Вучэбныя дапаможнікі
для прафесіянальна-тэхнічных вучылішчаў

Трактары і аўтамабілі

Вучэбныя дапаможнікі
для прафесіянальна-тэхнічных вучылішчаў

Трактары і аўтамабілі

Дапушчана Міністэрствам адукацыі Рэспублікі Беларусь
у якасці вучэбнага дапаможніка
для навучэнцаў прафесіянальна-тэхнічных вучылішчаў
сельскагаспадарчага профілю

Мінск "Ураджай" 1998

УДК 631.3 (075.32)
ББК 39.34+39.335.4я 722
Т 65

Серыя заснавана ў 1998 годзе

Аўтары: **У.Я.Бабук, І.К.Русецкі, Г.Я.Якубенка, В.В.Будзько, А.Т.Якубенка.**

Рэцэнзенты: *У.І.Хіневіч* (Міністэрства адукацыі РБ); *Ч.Б.Драбышэўскі* (БАТУ); *В.В.Пілецкі* (Слонімскае ПТВ-189).

Пад рэдакцыяй *І.К.Русецкага.*

Т 65 **Трактары і аўтамабілі:** Вучэб. дапам. / У. Я. Бабук, І. К. Русецкі, Г. Я. Якубенка і інш.; Пад рэд. І. К. Русецкага. – Мн.: Ураджай, 1998. – 319 с.: іл. (Вучэбныя дапаможнікі для прафесіянальна-тэхнічных вучылішчаў).

ISBN 985-04-0101-X.

Пададзены канструкцыя, прызначэнне і прынцыпы работы механізмаў, агрэгатаў і сістэм трактароў і аўтамабіляў, а таксама рэгуліроўкі і спосабы ўстаранення магчымых няспраўнасцей.

Для навучэнцаў ПТВ.

УДК 631.3 (075.32)
ББК 39.34+39.335.4я722

ISBN 985-04-0101-X

© У.Я.Бабук, І.К.Русецкі, Г.Я.Якубенка
і інш., 1998

УВОДЗІНЫ

Трактары і аўтамабілі з‘яўляюцца мабільнымі энергетычнымі і транспартнымі сродкамі і складаюць аснову сістэмы машын для комплекснай механізацыі сельскагаспадарчай вытворчасці.

Трактарам называюць колавы ці гусенічны самаход, прызначаны для выканання разнастайных тэхналагічных аперацый з дапамогай навясных, паўнавясных і прычапных машын і прылад. Аўтамабіль – гэта самаходны экіпаж, прызначаны для перавозкі пасажыраў, грузаў ці спецыяльнага абсталявання, а таксама буксіравання прычэпаў у асноўным на дарогах. Аўтамабіль і трактар прыводзяцца ў рух устаноўленым на іх рухавіком.

Такім чынам, аўтамабіль выконвае карысную работу пры перамяшчэнні пасажыраў, грузаў, абсталявання ці буксіравання прычэпаў. Трактар выконвае карысную работу толькі ў агрэгаце з рабочымі машынамі ці прыладамі і пры буксіроўцы прычэпаў, ажыццяўляе тэхналагічныя працэсы ў паляводстве, кормавытворчасці, жывёлагадоўлі і г.д. Гэтым вызначаецца роля трактара як асновы мабільнай цягавай энергетыкі ў сельскагаспадарчай вытворчасці.

Першай у свеце мабільнай машынай лічыцца «паравы воз» француза Н.Ж.Кюньо, які быў пабудаваны ў 1769 г. у якасці артылерыйскага цягача. Машына мела грузападымальнасць 3 т і рухалася са скорасцю не болей 3,5 км/гадз. У якасці энергетычнай устаноўкі выкарыстоўваўся паравы рухавік.

Першы гусенічны трактар з дзвюма паравымі машынамі быў пабудаваны і выпрабаваны ў 1888 г. расійскім вынаходнікам Х.А.Бліновым, якому ў 1879 г. быў выдадзены патэнт на гусенічны ход. У 1893–1895 гг. вучань Х.А.Блінова Я.У.Мамін стварыў самаходную колавую цялежку з нафтавым рухавіком унутранага згарання.

Трактарабудаванне як галіна прамысловасці існуе з 1917 г., калі на заводах Форда ў ЗША пачалася масавая вытворчасць трактароў.

На Беларусі трактары вырабляюць з 1949 г., калі пачаў працаваць Мінскі трактарны завод (МТЗ). Пазней у рэспубліцы быў пабудаваны шэраг трактараагрэгатных заводаў (у Барысаве, Мінску, Гомелі і іншых гарадах), а таксама філіял МТЗ у Смаргоні. Вырабляюць трактары ў апошнія гады Гомсельмаш і некаторыя іншыя заводы.

Пальма першынства за вынаходства аўтамабіля аддадзена нямецкім вынаходнікам К.Бенцу і Г.Даймлеру, якія практычна адначасова (1886 г.) выкарысталі рухавікі ўнутранага згарання для ўстаноўкі на павозкі (К.Бенц – на трохколавыя, Г.Даймлер – на чатырохколавыя).

Першы аўтамабільны завод на Беларусі быў пабудаваны ў 1947 г. у Мінску (МАЗ), ад якога крыху больш як праз 10 гадоў адгалінавалася вытворчасць магутных самазвалаў у г.Жодзіна (БелАЗ).

Магілёўскі аўтазавод (МаАЗ) вырабляе аднавосевыя цягачы, скрэперы, поўнапрыводныя самазвалы. У апошнія гады на аснове МАЗа арганізаваны завод колавых цягачоў, які займаецца вытворчасцю магутных шматвосевых машын. Апрача таго, на Беларусі працуе шэраг спецыялізаваных аўтаагрэгатных заводаў (Асіповічы, Барысаў, Гродна і інш.)

Сёння ў сельскай гаспадарцы Рэспублікі Беларусь налічваецца звыш 131 тыс. трактароў і 83 тыс. аўтамабіляў, тысячы камбайнаў і іншай самаходнай тэхнікі. Забяспечваюць работу гэтага вялікага парка звыш 200 тыс. механізатараў і вадзіцеляў, кожнаму з якіх неабходна выдатнае веданне тэхнікі.

Ад кваліфікацыі гэтых людзей, ведання імі канструкцыі машын у многім залежаць эфектыўнасць выкарыстання закладзеных у машынах магчымасцей і эканамічныя паказчыкі гаспадарак. Гэта асабліва важна ў сучасны перыяд, калі на мабільных машынах усё шырэй укараняюцца электроніка, гідра- і пнеўмааўтаматыка, значна павялічваюцца магутнасці рухавікоў, расце колькасць аўтаматычных і аўтаматызаваных сістэм кіравання асобнымі вузламі і агрэгатамі.

Таму задачай прадмета, які складае змест вучэбнага дапаможніка, з'яўляецца вывучэнне канструкцыі і прынцыпаў работы вузлоў і сістэм сучасных трактароў і аўтамабіляў, а таксама рэгуліровак і прычын мажлівых няспраўнасцей і спосабаў іх устаранення.

У адпаведнасці з вучэбнай праграмай у дапаможніку выкладзены асновы канструкцыі, работы і рэгуліровак сістэм і механізмаў сельскагаспадарчых трактароў агульнага прызначэння (колавы Т-150 і гусенічны ДТ-75Н), універсальна–абганяльных (МТЗ-80/82, МТЗ-100/102, Т-25А1), грузавых аўтамабіляў ГАЗ-53-12, ГАЗ-3307, ЗІЛ-130. Прыведзены адметныя асаблівасці трактароў Т-150, ДТ-175С, Т-40М, «Кіравец» , аўтамабіля КамАЗ-5320 і інш. Асобны раздзел прысвечаны пытанням арганізацыі і тэхналогіі тэхнічнага абслугоўвання трактароў і аўтамабіляў.

Раздзелы 13 і 15 напісаны У.Я.Бабуком; раздзелы 1 і 16 – В.В.Будзько і У.Я.Бабуком; раздзелы 11 і 12 – В.В.Будзько і І.К.Русецкім; раздзел 10 – В.В.Будзько і А.Т.Якубенкам;раздзелы 9, 17 і 18 – В.В.Будзько і Г.Я.Якубенкам; уводзіны, раздзелы 3, 5, 6, 20 – І.К.Русецкім; раздзелы 14 і 19 – А.Т.Якубенкам; раздзелы 2, 4, 7, 8 – Г.Я.Якубенкам.

1. Агульныя звесткі аб трактарах і аўтамабілях

1.1. Класіфікацыя трактароў і аўтамабіляў

Класіфікацыя трактароў. Трактары класіфікуюцца па галіне ўжывання, прызначэнню, канструкцыйных прыкметах.

Па прызначэнню трактары бываюць сельскагаспадарчыя, лесагаспадарчыя і прамысловыя. Сельскагаспадарчыя трактары краін СНД падзяляюцца (ДАСТ 27155–86) на агульнага прызначэння, універсальныя, абганяльныя, універсальна-абганяльныя і спецыялізаваныя. Трактары агульнага прызначэння могуць выконваць работы ў раслінаводстве і кормавытворчасці, за выключэннем апрацоўкі абганяльных культур. Універсальны трактар – гэта сельскагаспадарчы трактар агульнага прызначэння, прыстасаваны для апрацоўкі абганяльных культур. Да абганяльных адносяцца трактары, прызначаныя для выканання работ па вырошчванню і ўборцы абганяльных культур. Універсальна-абганяльныя трактары – гэта абганяльныя трактары, прыстасаваныя таксама для выканання работ, якія ажыццяўляюцца трактарам агульнага прызначэння. Спецыялізаваныя сельскагаспадарчыя трактары служаць для выканання пэўнага віду работ або работ у асобных вытворчых умовах (агародніцкі, буракаводны, жывёлагадоўчы, балотны і г.д.). Да універсальна-абганяльных адносяцца самаходныя шасі, якія ўяўляюць сабой трактары са свабоднай у міжвосевай прасторы рамай для ўмацавання навясных машын і прызначаныя для выканання работ па вырошчванню і ўборцы абганяльных культур.

Па канструкцыйных прыкметах трактары класіфікуюцца:

а) па тыпу рухача (хадавой часткі) – на колавыя, гусенічныя, паўгусенічныя (якія рухаюцца пры дапамозе гусенічнага і колавага рухача адначасова). Колавыя ў залежнасці ад колавай формулы падзяляюцца на трактары 2x2; 3x2; 4x2; 4x4; 6x6 (першая лічба паказвае колькасць колаў трактара наогул, другая – колькасць вядучых колаў; падвойныя колы прымаюцца за адно);

б) па тыпу трансмісіі – на трактары са ступеньчатай, бесступеньчатай і камбінаванай трансмісіяй;

в) па тыпу каркаса – на рамныя, паўрамныя і бязрамныя.

Тыпаж трактароў. Для ўвязкі з рабочымі прыладамі трактар павінен адпавядаць тыпажу, які ўяўляе мінімальную тэхнічна і эканамічна абгрунтаваную сукупнасць вырабляемых ці намечаных да вырабу трактароў. Гэта дазваляе забяспечыць з мінімальнымі затратамі грамадскай працы комплексную механізацыю ва ўсіх галінах народнай гаспадаркі, дзе выкарыстоўваецца трактарная тэхніка. У тыпажы трактары класіфікуюцца па цягавых класах у адпаведнасці з намінальным цягавым намаганнем (табл.1.1). Намінальнае цягавае намаганне – гэта намаганне, якое развівае трактар на іржышчы сярэдняй шчыльнасці і з нармальнай вільготнасцю глебы (ад 8 да 18%) у зоне максімальнай велічыні цягавага каэфіцыента карыснага дзеяння (ККД) пры эксплуатацыйнай масе, прадугледжанай тэхнічнай характарыстыкай, і пэўным буксаванні: 18% для колавых з двума вядучымі коламі, 16% для колавых з усімі вядучымі коламі і 5% для гусенічных трактароў.

У кожным цягавым класе маюцца базавыя (асноўныя, найбольш масавыя) мадэлі і некалькі іх разнавіднасцей (мадыфікацый). Базавая мадэль і яе мадыфікацыя складаюць сямейства трактароў. Дзякуючы таму што мадыфікацыя захоўвае ў сваёй канструкцыі асноўныя зборачныя часткі базавай мадэлі, сямейства мае высокую ступень уніфікацыі, што значна палягчае выраб, эксплуатацыю і рамонт трактароў. Намінальнае цягавае намаганне вызначаецца разліковым і эксперыментальным метадам. У дзеючым тыпажы сельскагаспадарчых трактароў прадугледжана дзесяць цягавых класаў. Зараз сельскагаспадарчыя трактары класаў 6 і 8 у краінах СНД не вырабляюцца.

1.1. Намінальныя цягавыя намаганні сельскагаспадарчых трактароў

Цягавы клас	Намінальная цягавае намаганне, кН		Мадэль (прыклад)
0,2	Ад 1,8	Да 5,4	Мінітрактары
0,6	Ад 5,4	Да 8,1	Т-25А1, Т-16МГ
0,9	Ад 8,1	Да 12,6	Т-40М
1,4	Звыш 12,6	Да 18,0	МТЗ-80, МТЗ-100, ЮМЗ-6АК
2	Звыш 18,0	Да 27,0	Т-70С, ЛТЗ-155
3	Звыш 27,0	Да 36,0	ДТ-75Н, Т-150, Т-150К, ДТ-175С
4	Звыш 36,0	Да 45.0	Т-4А
5	Звыш 45,0	Да 54,0	«Кіравец»
6	Звыш 54,0	Да 72,0	Т-130М
8	Звыш 72,0	Да 108,0	К-710*

* Перспектыўныя мадэлі.

З-за таго што ў краінах СНД абазначэнне мадэляў трактароў не рэгламентавана, заводы-вытворцы прымяняюць для гэтага скарочаную назву завода (МТЗ, ЮМЗ) ці першыя літары пэўнага слова (К – «Кіравец», Т – трактар, ДТ – дызельны трактар), а праз рыску – лічбу, якая паказвае магутнасць рухавіка ў конскіх сілах, нумар мадэлі. Літары, якія стаяць за лічбай, абазначаюць мадыфікацыю.

Кароткія тэхнічныя характарыстыкі асноўных тыпаў сельскагаспадарчых трактароў прыведзены ў табл. 1.2.

Класіфікацыя аўтамабіляў. Аўтамабілі краін СНД класіфікуюцца па наступных асноўных прыкметах: прызначэнню, тыпу шасі, тыпу рухавіка, прыстасаванасці да дарожных умоў.

Па прызначэнню адрозніваюцца грузавыя, пасажырскія і спецыяльныя аўтамабілі. Грузавыя аўтамабілі падзяляюцца на сем класаў у залежнасці ад іх поўнай масы ў тонах: да 1,2; ад 1,2 да 2,0; ад 2,0 да 8,0; ад 8,0 да 14,0; ад 14,0 да 20,0; ад 20,0 да 40,0; звыш 40,0. У характарыстыках *грузавых аўтамабіляў* указваецца іх грузападымальнасць у тонах пры рабоце на дарогах з цвёрдым пакрыццём. У час руху па грунтавых дарогах зазначаная грузападымальнасць павінна зніжацца прыкладна на 25%. У залежнасці ад характару выкарыстання грузавыя аўтамабілі бываюць агульнага прызначэння (з неперакульнай бартавой платформай), спецыялізаваныя (самазвалы, цыстэрны, рэфрыжэратары і г.д.) і цягачы (для пастаяннай работы з прычэпамі і паўпрычэпамі).

Пасажырскія (легкавыя) аўтамабілі падзяляюцца па рабочаму аб'ёму рухавіка ў літрах (асабліва малы клас – да 1,2 л; малы – 1,2–1,8 л; сярэдні – 1,8–3,5 л; вялікі – звыш 3,5 л), тыпу кузава (закрыты, адкрыты і адкрывальны) і па ліку месцаў.

Аўтобусы класіфікуюцца ў залежнасці ад іх даўжыні ў метрах (асабліва малы клас – да 5 м; малы – 6,0–7,5 м; сярэдні – 8,0–9,5 м; вялікі – 10,5–12,0 м; асабліва вялікі ці сучлененны – 16,5 м і больш) і месцах ужывання (гарадскія, міжгароднія, турысцкія).

Спецыяльныя аўтамабілі прызначаны ў асноўным для нятранспартных работ: пажарныя, аўтакраны, аўтавышкі, аўтакрамы, рамонтныя майстэрні і г.д.

Па тыпу шасі аўтамабілі бываюць рамныя і з нясучымі кузавамі.

Па тыпу рухавіка адрозніваюцца аўтамабілі з карбюратарным і дызельным рухавіком і электрамабілі.

Па прыстасаванасці да дарожных умоў могуць быць аўтамабілі дарожнай (нармальнай) праходнасці (маюць прывод на адну вось) і павышанай праходнасці (маюць прывод на абедзве восі, а пры наяўнасці некалькіх восей – на тры-чатыры восі). Гэтая прыкмета характарызуецца, як і ў трактароў, колавай формулай: 4х2; 4х4; 6х4; 6х6 і г.д.

Для абазначэння аўтамабіляў прымяняецца літарная і лічбавая індэксацыя (табл. 1.3). Літарная індэксацыя ўказвае на завод-вытворцу (ГАЗ, МАЗ, КамАЗ, ЗІЛ і г.д.). Лічбавая індэксацыя базавых мадэляў уключае чатыры лічбы: першая лічба абазначае клас, другая – від аўтамабіля, а наступныя дзве лічбы – нумар мадэлі. Па відах аўтамабілі падзяляюцца на: 1 – легкавыя; 2 – аўтобусы; 3 – грузавыя з бартавой платформай; 4 – цягачы; 5 – самазвалы; 6 – цыстэрны; 7 – фургоны; 8 – рэзерв; 9 – спецыяльныя. Напрыклад, ГАЗ-3307: 3 – поўная маса ад 2,1 да 8,0 тоны; 3 – грузавы аўтамабіль з бартавой платформай; 07 – мадэль. Нумар мадыфікацыі базавай мадэлі абазначаецца пятай лічбай, шостая лічба паказвае нумар экспартнага варыянта.

1.2. Кароткія тэхнічныя характарыстыкі асноўных тыпаў сельскагаспадарчых трактароў

Паказчык	Т-16МГ	Т-25А1	Т-30/30А	Т-40АМ	МТЗ-80/82	МТЗ-100/102	Т-70СМ	Т-153	Т-151К	ДТ-75Н	ДТ-175С	К-701К
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Прызначэнне	Універсальна-абганяльны						Абганяльны	Агульнага прызначэння				
Цягавы клас	0,6	0,6	0,6	0,9	1,4	1,4	2	3	3	3	3	5
Маса, кг:												
канструкцыйная	1600	1780	2237/2392	2650	3345/3555	3750/3950	4180	7850	7510	6110	7420	13590
эксплуатацыйная	1810	2020	2470/2625	2900	3635/3845	4050	4640	8350	8910	6610	8030	14600
Дыяпазон скорасці руху, км/гадз:												
пярэдняга ходу	1,6/23,2	0,7/21,9	0,95/23,59	6,9/30,0	1,89/33,39	0,4/34,3	0,22/11,36	4,3/15,6	3,29/30,06	3,26/11,49	0,0/21,0	3,66/30,0
задняга ходу	4,94	4,95/21,9	1,88/23,59	5,94	3,98/8,97	0,23/16,2	0,47/4,91	5,8/8,09	5,22/9,39	4,05/8,54	0,0/8,3	6,4/23,0
Колькасць перадач:												
пярэдняга ходу	6	6	13	8	18	24	10	9	12	14	4	16
задняга ходу	1	6	12	8	4	8	4	3	4	7	1	8
Рэверс	-	На ўсе перадачы			-	-	-	-	-	Ёсць	-	-
Падоўжная база, мм	2500	1630/1837	1700/1845	2250	2370/2450	2500/2570	1895	1800	2860	1612	1746	3750
Каляя, мм	1264/1800	1200/1400* 1100/1500**	1300/1500 1212/1512	1375/1840	1350/1800* 1400/2100**	1250/1800* 1400/2100**	1350	1435	1680 1860	1330	1330	2115

Працяг табл. 1.2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Дарожны прасвет, мм	560	278	250	-	465	465	460	300	400	360	400	500
Умяшчальнасць паліўнага бака, л	40	53	60	70	127	165	150	315	315	315	360	640
Хадавая частка (тып)	4К2	4К2	4К2/ 4К4	4К4	4К2/ 4К4	4К2/ 4К4	Гус.	Гус.	4К4	Гус.	Гус.	4К4
Эксплуатацыйная магутнасць, кВт	18,4	18,4	26,5	37	55,1	73,5	51,5	110,4	121,4	70	125,1	224
Удзельны расход паліва пры эксплуатацыйнай магутнасці, не больш, г/кВт · гадз	253	253	229	252	242	238	242	232	230	234	234	308
Колькасць цыліндраў	2	2	2	4	4	4	4	6	6	4	6	8
Сістэма ахаладжэння	П	П	П	П	В	В	В	В	В	В	В	В
Марка рухавіка	Д21-А1		Д-120	Д-144	Д-240	Д-245	Д-241Л	СМД-60А	СМД-62А	СМД-18Н	СМД-66	ЯМЗ-8423

* Пярэдніх колаў. ** Задніх колаў; П – паветранае ахаладжэнне; В – вадкаснае ахаладжэнне.

1.3. Індэксацыя аўтамабіляў краін СНД

Рабочы аб’ём рухавіка, л	Легкавыя аўтамабілі						
	Да 1,2	1,3–1,8	1,9–3,5	Звыш 3,5			
Індэкс	11	21	31	41			
Даўжыня, м	Аўтобусы						
	Да 5	6,0–7,5	8,0–9,5	10,5–12,0	Звыш 16,5		
Індэкс	22	32	42	52	62		
Поўная маса, т	Грузавыя аўтамабілі						
	Да 1,2	1,3–2,0	2,1–8	9–14	15–20	21–40	Звыш 40
Індэкс аўтамабіля:							
з бартавой платформай	13	23	33	43	53	63	73
седлавога цягача	14	24	34	44	54	64	74
самазвала	15	25	35	45	55	65	75
цыстэрны	16	26	36	46	56	66	76
фургона	17	27	37	47	57	67	77
спецыяльныя	19	29	39	49	59	69	79

1.4. Кароткія тэхнічныя характарыстыкі аўтамабіляў

Паказчык	ГАЗ-53-12	ГАЗ-3307	ЗІЛ-130	КамАЗ-5320	ЗІЛ–4509
Прызначэнне	Грузавыя				Самазвал
Грузападымальнасць, кг	4000	4500	6000	8000	4250
Поўная маса аўтамабіля, кг	7400	7850	9525	15184	8850
Габарытныя памеры, мм:					
даўжыня	6395	6430	6675	7435	6350
шырыня	2380	2380	2500	2500	2500
вышыня	2220	2350	2400	2630	2420
База, мм	3700	3770	3800	4510	3700
Каляя, мм:					
пярэдніх колаў	1630	1630	1800	2026	1700
задніх колаў (паміж сярэдзінамі задніх колаў)	1690	1690	1790	1850	1710
Дарожны прасвет, мм	265	265	270	280	245
Найбольшая скорасць, км/гадз	85	90	90	98	85
Колькасць перадач:					
уперад	4	4	5	10	5
назад	1	1	1	2	1
Рухавік:					
мадэль	ЗМЗ-53	ЗІЛ-130		КамАЗ-740	542.10
тып	Карбюратарны			Дызель	
магутнасць, кВт	84,6	88,6	110	154,4	92
колькасць цыліндраў	8	8	8	8	6
літраж, л	4,25	4,25	6,0	10,5	6,23
Ёмістасць бака, л	90	105+60	170	170	105
Колавая формула	4x2	4x2	4x2	6x4	4x2

Кароткія тэхнічныя характарыстыкі аўтамабіляў прыведзены ў табл. 1.4.

1.2. Агульная канструкцыя трактароў і аўтамабіляў

Трактар і аўтамабіль – гэта складаныя машыны, што збіраюцца з асобных груп вузлоў і механізмаў, якія знаходзяцца паміж сабой у пэўным узаемадзеянні.

Агульная канструкцыя трактароў. Механізмы трактара падзяляюцца на асноўныя групы: рухавік, трансмісію, хадавую частку, механізмы кіравання, рабочае і дапаможнае абсталяванне (рыс. 1.1).

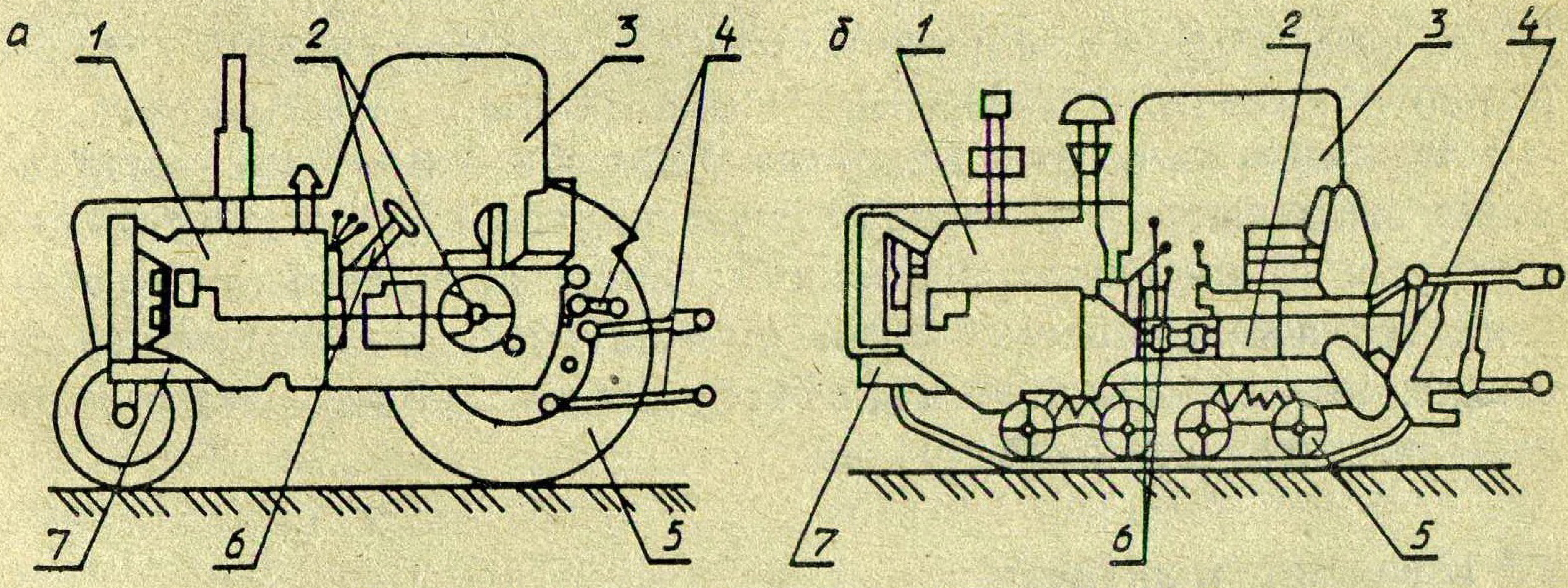
Рухавік пераўтварае цеплавую энергію, якая выдзяляецца пры згаранні паліва, у механічную.

Трансмісія перадае і пераўтварае круцільны момант, што падводзіцца ад вала рухавіка да вядучых колаў. У ступеньчатую механічную трансмісію ўваходзяць счапленне, каробка перадач, карданная перадача, галоўная перадача, дыферэнцыял у колавых і механізм павароту ў гусенічных трактароў, канцавыя перадачы.

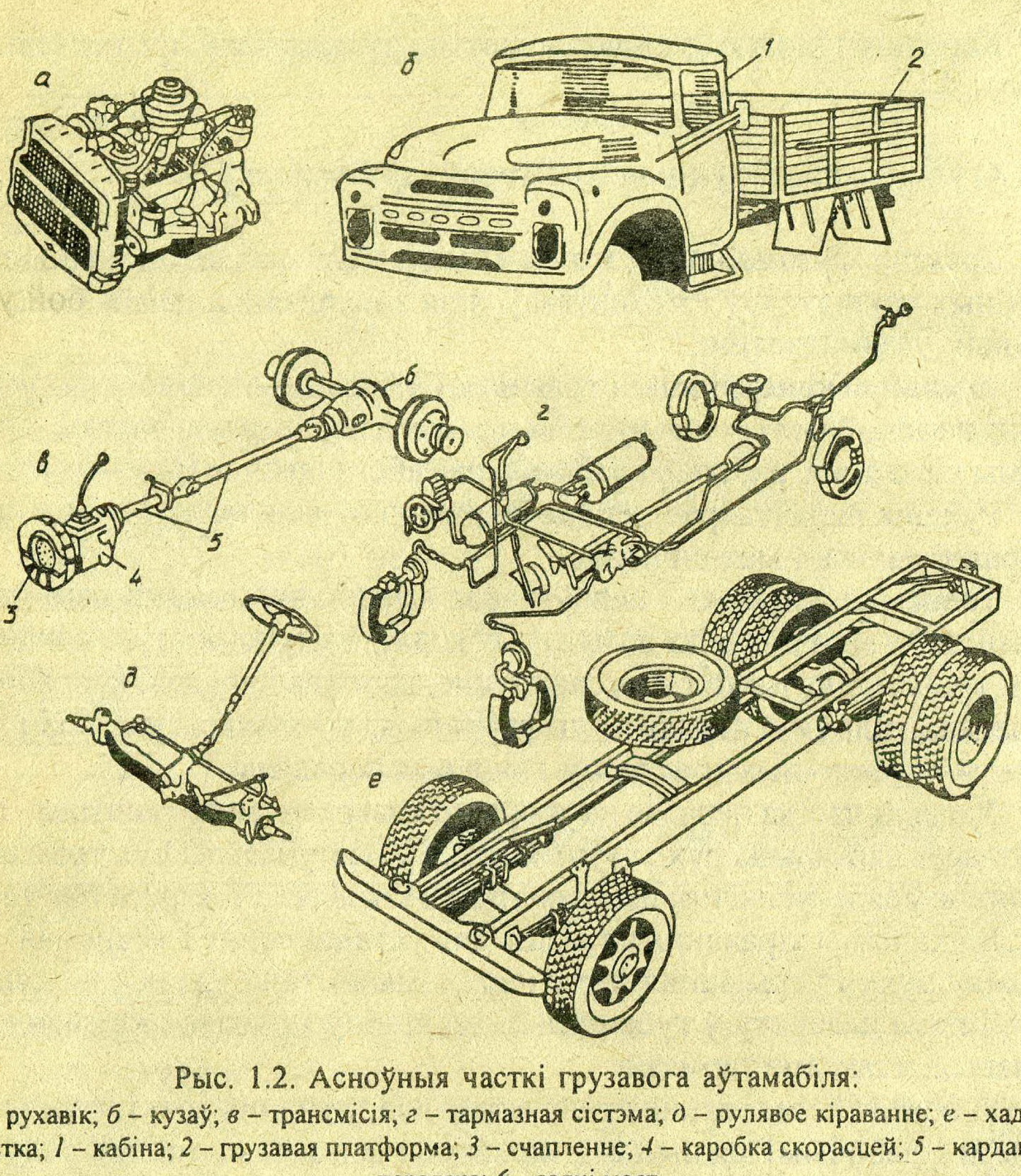
Хадавая частка перадае на апорную паверхню масу машыны і пераўтварае вярчальны рух вядучых колаў у паступальны рух трактара. Уключае ў сябе гусенічны ці колавы рухач з падвескай і каркас трактара.

Механізмы кіравання служаць для ўстанаўлення і змянення напрамку руху і ўтрымання яго ў нерухомым стане. Да іх адносяцца механізмы павароту ў гусенічных трактароў і рулявое кіраванне ў колавых, а таксама тармазы.

Рабочае абсталяванне прызначана для злучэння трактара з прыладамі і рабочымі машынамі, кіравання імі, а таксама прыводу іх рабочых органаў ад рухавіка трактара. Уключае яно гідранавясную сістэму, прычапное прыстасаванне, вал адбору магутнасці (ВАМ) і прывадны шкіў.



Рыс. 1.1. Агульная канструкцыя трактароў:
а – колавага, тыпу МТЗ-80; *б* – гусенічнага, тыпу ДТ-75Н;
1 – рухавік; *2* – трансмісія; *3* – кабіна; *4* – рабочае абсталяванне; *5* – рухач; *6* – орган кіравання; *7* – каркас.



Рыс. 1.2. Асноўныя часткі грузавога аўтамабіля:
а – рухавік; *б* – кузаў; *в* – трансмісія; *г* – тармазная сістэма; *д* – рулявое кіраванне; *е* – хадавая частка; *1* – кабіна; *2* – грузавая платформа; *3* – счапленне; *4* – каробка скорасцей; *5* – карданная перадача; *6* – задні мост.

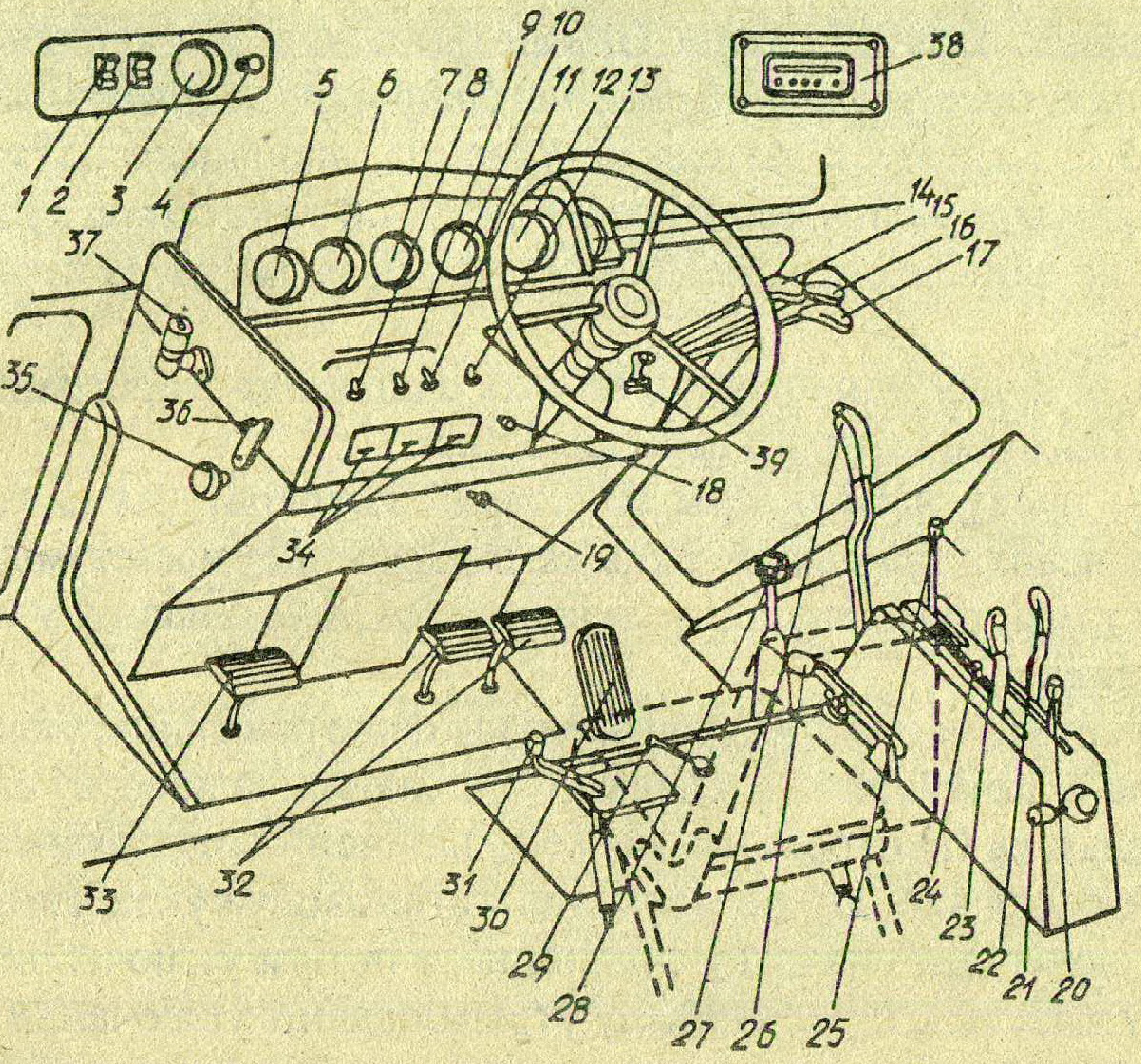
Дапаможнае абсталяванне складаецца з кабіны з сядзеннем і ўстаноўкамі мікраклімату, капота, апярэння і г.д.

Трэба адзначыць, што кампаноўка ўсіх агрэгатаў, механізмаў і сістэм трактара можа быць самай рознай (з пярэднім, сярэднім і заднім размяшчэннем рухавіка) і вызначаецца прызначэннем трактара.

Агульная канструкцыя аўтамабіля. У кожным грузавым аўтамабілі выдзяляюцца тры асноўныя часткі (рыс. 1.2) – кузаў, рухавік і шасі, якое аб'ядноўвае трансмісію, хадавую частку і механізмы кіравання (рулявое кіраванне і тармазную сістэму). Да дапаможнага абсталявання адносяць ацяпленне і вентыляцыю кабіны, цягава-счапныя прыстасаванні, лябёдку і інш.

1.3. Кіраванне трактарам

Усе прылады кіравання трактарам, кантрольна-вымяральныя прыборы і сігналізацыя размешчаны ў кабіне (рыс. 1.3).



Рыс. 1.3. Органы кіравання і кантрольна-вымяральныя прыборы трактара МТЗ-102:

1 – клавішны ўключальнік ВК-343.01.11 вентылятараў сістэмы ацяплення – ахаладжэння паветра; *2* – клавішны ўключальнік ВК-343.01.05 задніх фар; *3* – электрычны паказальнік узроўню паліва; *4* – уключальнік шклоачышчальніка; *5* – паказальнік тэмпературы ахаладжальнай вадкасці ў сістэме ахаладжэння дызеля; *6* – паказальнік току (амперметр); *7* – паказальнік (манометр) ціску паветра ў пнеўматычнай сістэме трактара; *8* – уключальнік гукавога сігналу; *9* – пераключальнік паказальнікаў павароту; *10* – паказальнік ціску масла ў змазачнай сістэме дызеля; *11* – пераключальнік бліжняга і дальняга святла; *12* – тахаспідометр; *13* – уключальнік шклоабмывальніка; *14* – паказальнік ціску масла ў гідрасістэме кіравання КП; *15* – рукаятка кіравання левымі бакавымі вывадамі гідрасістэмы; *16* – рукаятка кіравання правымі вывадамі гідрасістэмы; *17* – рукаятка кіравання асноўным цыліндрам гідрасістэмы; *18* – цэнтральны пераключальнік святла; *19* – рукаятка; *20* – рычаг кіравання падачай паліва; *21* – рукаятка зрушвальніка сігналаў датчыкаў; *22* – рычаг уключэння ВАМ; *23* – рычаг сілавога рэгулятара; *24* – упор рычага сілавога рэгулятара; *25* – рычаг пераключэння перадач; *26* – рычаг уключэння пярэдняга моста; *27* – рычаг стаяначнага тормаза; *28* – рычаг пераключэння дыяпазонаў; *29* – рычаг кіравання механізмам фіксацыі навескі; *30* – педаль кіравання падачай паліва; *31* – рычаг пераключэння ВАМ (сінхронны—незалежны); *32* – педаль кіравання тармазамі; *33* – педаль кіравання счапленнем; *34* – блок плаўкіх засцерагальнікаў; *35* – махавічок становішча шторкі радыятара; *36* – рычаг кіравання блакіроўкі дыферэнцыяла; *37* – індыкатар забруджанасці паветраачышчальніка; *38* – радыёпрыёмнік; *39* – уключальнік стартэра.

Пуск рухавіка. Перад пускам халоднага рухавіка трэба выканаць аперацыі штозменнага тэхнічнага абслугоўвання, прапампаваць сістэму сілкавання дызеля (калі рухавік не працаваў на працягу доўгага часу). Пры пуску дызеля электрастартэрам пры плюсавой тэмпературы навакольнага паветра неабходна рычагі пераключэння перадач *25* і пераключэння дыяпазонаў *28* устанавіць у нейтральнае становішча, выключыць рычагом *22* ВАМ, закрыць шторку радыятара (махавічок *35*), уключыць «масу», націснуць педалі *33* счаплення і

30 кіравання падачай паліва. Паваротам ключа *39* уключаюць стартэр. *Працяг бесперапыннай работы стартэра не павінен быць большым 15 с.* Калі пуск дызеля не ўдаецца, аперацыю паўтараюць з інтэрвалам між уключэннямі не менш 30–40 с і *не больш 3 разоў.* Калі дызель не запускаецца, неабходна прымаць меры да ліквідавання прычын.

Пасля пуску адпускаюць педаль счаплення і праграваюць дызель на слых і па кантрольных прыборах.

Пры пуску дызеля пры мінусавай тэмпературы навакольнага паветра неабходна выключыць кампрэсар пнеўмасістэмы і помпы гідрасістэмы, рукаятку пераключэння ВАМ устанавіць у нейтральнае становішча.

Калі рухавік мае электрафакельны падагравальнік, уключальнік стартэра ўстанаўліваюць спачатку ў становішча нагрэву спіралі падагравальніка (кантрольны элемент павінен быць ярка-малінавага колеру), пасля чаго яго пераводзяць у становішча ўключэння стартэра, выключыўшы спачатку счапленне, а потым уключыўшы падачу паліва ў дызель. Спіраль напалу ўтрымліваюць уключанай да пачатку ўстойлівай работы дызеля на мінімальна ўстойлівых абаротах.

Пры камплектаванні трактара пускавым прыстасаваннем з вадкасцю, лёгкай на загаранне, паваротам ключа ўключаюць стартэр, адначасова націскаюць кнопку пускавога прыстасавання, якая змешчана на юбцы шчытка прыбораў. Пасля адключэння стартэра працягваюць (калі гэта неабходна) падачу пускавой вадкасці да пачатку ўстойлівай работы дызеля. Работа дызеля на халастым ходу больш 15 хвілін не рэкамендуецца. Нагружаць дызель магчыма толькі пасля яго прагрэву, калі тэмпература ахаладжальнай вадкасці дасягне 50°С.

Для прыпынку дызеля яго пераводзяць на рэжым работы з нізкай частатой вярчэння каленчатага вала для зніжэння тэмпературы ахаладжальнай вадкасці да 75–80°С і потым перамяшчэннем рычага кіравання падачай паліва ў становішча «стоп» прыпыняюць падачу паліва і выключаюць «Масу».

Для кранання трактара з месца дызель пераводзяць на работу з малой частатой вярчэння каленвала, выціскаюць педаль счаплення, уключаюць неабходны дыяпазон і яго першую перадачу. Павялічваючы частату вярчэння, плаўна адпускаюць педаль счаплення. Наступныя перадачы ў дадзеным дыяпазоне ўключаюць паслядоўным пераводам рычага *25* у адпаведнае становішча пасля заканчэння разгону на кожнай папярэдняй перадачы. Дыяпазон пераключаюць рычагом *28* пры спыненым трактары і выключаным счапленні.

Размяшчэнне прылад кіравання, кантрольна-вымяральных прыбораў і сігналізацыі ў другіх тыпах трактароў і аўтамабіляў, а таксама парадак пуску рухавіка прыводзяцца ў інструкцыі па ўжыванню на адпаведны трактар ці аўтамабіль.

1.4. Тэхніка бяспекі пры рабоце на трактарах і аўтамабілях. Ахова навакольнага асяроддзя

Да работы на трактары і аўтамабілі дапускаюцца асобы не маладзей за 17 гадоў, якія прайшлі спецыяльную падрыхтоўку і маюць адпаведнае пасведчанне. Не дапускаюцца да работы на трактары і аўтамабілі асобы, якія не прайшлі папярэдні ці перыядычны медыцынскі агляд і інструктаж па тэхніцы бяспекі. Забараняецца дапускаць да работы на трактары і аўтамабілі пабочных асоб.

Нельга эксплуатаваць трактары і аўтамабілі з няспраўнымі тармазамі, рулявым кіраваннем ці хадавой часткай, а ў цёмны час сутак – з няспраўным асвятленнем. Трактар і аўтамабіль павінны быць укамплектаваны інструментам, аптэчкай, вогнетушыцелем і знакам аварыйнага прыпынку. Адзенне вадзіцеля не павінна абмяжоўваць яго дзеянні пры кіраванні і мець абвіслых канцоў.

Перад пускам рухавіка неабходна рычаг пераключэння перадач (у трактароў з пераключэннем перадач без разрыву патоку магутнасці – рычаг пераключэння дыяпазонаў) перавесці ў нейтральнае становішча.

Перад пачаткам руху неабходна пераканацца ў адсутнасці перашкод, уключыць адпаведны сігнал. Рух трэба пачынаць плаўна.

Неабходна імкнуцца пазбягаць рэзкіх паваротаў руля і рэзкіх тармажэнняў. У цёмны час сутак трэба правільна карыстацца святлом фар, пры неабходнасці прыпынку абавязкова ўключаць габарытныя ліхтары. У гэтым выпадку трактар і аўтамабіль неабходна размяшчаць як мага далей ад праезнай часткі.

Для пазбаўлення заносаў на слізкай і вільготнай дарозе для тармажэння неабходна выкарыстоўваць рухавік. Забараняецца адключаць рухавік пры руху накатам аўтамабіляў і трактароў з пнеўмапрыводам тармазоў.

Асабістай увагі і асцярожнасці патрабуе ад вадзіцеля праезд праз чыгуначныя пераезды, асабліва неахоўваемыя. Нельга працаваць ноччу на крутых схілах. Пры руху на схілах трэба прытрымлівацца асаблівых мер бяспекі – быць акуратным у кіраванні, каб пазбегнуць перакульвання. Раней чым пакінуць кабіну спыненага трактара ці аўтамабіля, неабходна пераканацца, што ён надзейна затарможаны, а рабочая навясная машына апушчана.

Неабходна памятаць, што *нізказамярзальныя вадкасці ў сістэме ахаладжэння і этыліраваны бензін ядавітыя.* Таму пры рабоце з імі неабходна прытрымлівацца асабістай асцярожнасці, не дапускаць іх пападання на скуру рук і спецадзенне, праводзячы ачыстку дэталяў пры рамонце.

Забараняецца выконваць прагрэў рухавіка ў закрытым памяшканні з дрэннай вентыляцыяй для пазбягання атручвання чадным газам. Пры адкрыцці затычкі радыятара гарачага рухавіка трэба засцерагацца апарвання парам.

Асабістых мер засцярогі неабходна прытрымлівацца пры пуску рухавіка ручкай ці пускавым шнурам для пазбягання пашкоджання рук.

Пры рабоце трактара з прыводам на ВАМ карданны вал прывода павінен мець абаронны кажух. Хваставік нявыкарыстанага ВАМ павінен быць закрыты каўпаком.

Забараняецца ў час, калі рухавік працуе, знаходзіцца пад трактарам, аўтамабілем ці рабочай машынай, а таксама выконваць рэгуліроўкі.

Асаблівай асцярожнасці неабходна прытрымлівацца пры далучэнні да трактара машын і прылад. На транспартных работах на трактарах належыць устанаўліваць каляіну памерам не менш 1600 мм. Забараняецца выкарыстоўваць прычэп з непрацуючымі тармазамі. *Нельга перавозіць людзей на прычэпах.*

З мэтай папярэджвання магчымасці ўзнікнення пажараў неабходна прытрымлівацца наступных асноўных мер засцярогі:

не эксплуатаваць трактар і аўтамабіль з падцёкамі паліва і пашкоджанай электраправодкай;

нельга курыць і разводзіць агонь каля месцаў запраўкі, правяраць наяўнасць паліва з дапамогай адкрытага полымя;

забараняецца працаваць на ўборцы ўраджаю без іскрагасільніка ці з пашкоджаным іскрагасільнікам, а таксама з адчыненым капотам;

нельга адкрываць затычкі металічных бочак з нафтапрадуктамі ўдарамі металічных прадметаў;

пры рабоце на трактары, аўтамабілі нельга насіць прамасленае, прамочанае палівам спецадзенне.

Неабходна памятаць, што ў выпадку ўзгарання электраправодкі, неабходна ў той жа час адключыць крыніцы току (акумулятарную батарэю), а потым тушыць полымя звычайным спосабам.

Пры ўзгаранні нафтапрадуктаў для тушэння карыстайцеся вогнетушыцелем, пяском ці брызентам. Забараняецца тушыць іх вадкасцю.

Ахова навакольнага асяроддзя. Трактар і аўтамабіль аказваюць пэўныя адмоўныя ўздзеянні на навакольнае асяроддзе і здароўе чалавека. Адмоўнымі фактарамі з'яўляюцца шум і адпрацаваныя газы, нафтапрадукты, вібрацыі на рабочым месцы, дарожна-транспартныя здарэнні, ушчыльненне і разбурэнне глебы, стварэнне эразійна небяспечных часцінак глебы пры буксаванні.

З мэтай паніжэння шуму неабходна сачыць за непашкоджанасцю глушыцеляў і ўшчыльняльных пракладак. Правільная рэгуліроўка сістэмы палівападачы (карбюратара, вугла апярэджання падачы паліва і фарсунак у дызеляў) значна зніжае таксічнасць адпрацаваных газаў. Умелае выкарыстанне спосабаў павышэння цягава-счапных якасцей колавых трактароў і правільнае камплектаванне трактарных агрэгатаў, а таксама ўжыванне перадавых тэхналогій вырошчвання культур істотна памяншаюць ушчыльненне і разбурэнне глебавага слоя.

Неабходна памятаць, што пападанне нафтапрадуктаў у глебу і вадаёмы прыводзіць да гібелі жывёльнага і расліннага свету. Таму нельга мыць і абслугоўваць трактары і аўтамабілі блізка да вадаёмаў. Зліваць адстой з бакаў і паліўных фільтраў належыць толькі ў прыгатаваную тару. Неабходна сачыць за станам шлангаў гідрасістэмы і герметычнасцю ўсіх злучэнняў. Збор і здача адпрацаванага масла на рэгенерацыю не толькі захоўвае нафтапрадукты, але і ахоўвае навакольную прыроду ад забруджвання імі.

2. Асновы работы і канструкцыя рухавіка ўнутранага згарання

Рухавікамі прынята называць машыны, прызначаныя для пераўтварэння якога-небудзь віду энергіі ў механічную работу. Рухавікі, у якіх механічная работа выконваецца за кошт цеплыні, уваходзяць у клас цеплавых. Цеплавыя рухавікі, у якіх спальванне паліва і пераўтварэнне цеплавой энергіі ў механічную работу адбываюцца ўнутры цыліндра, маюць назву рухавікоў унутранага згарання (РУЗ). Гэты тып рухавікоў уключае поршневыя, ротарна-поршневыя і газатурбінныя рухавікі. Сучасныя трактары, аўтамабілі, самаходныя сельскагаспадарчыя машыны абсталяваны поршневымі РУЗ.

2.1. Класіфікацыя аўтатрактарных рухавікоў. Асноўныя паняцці і азначэнні

Аўтатрактарныя рухавікі вызначаюца вялікай колькасцю разнавіднасцей. Іх можна класіфікаваць па наступных асноўных адзнаках:

па спосабу ўтварэння гаручай сумесі – са знешнім і ўнутраным сумесеўтварэннем. У рухавіках са знешнім сумесеўтварэннем гаручая сумесь утвараецца ў спецыяльным прыборы – карбюратары. Таму гэтыя рухавікі маюць назву карбюратарных. У рухавіках з унутраным сумесеўтварэннем гэты працэс адбываецца непасрэдна ў цыліндры рухавіка. Да гэтага тыпу РУЗ належаць дызелі;

па спосабу запальвання гаручай сумесі – з прымусовым запальваннем ад электрычнай іскры і з запальваннем ад сціскання;

па віду паліва, якое прымяняецца, – працуючыя на вадкім (бензіне або дызельным) і на газападобным (сціснутым або звадкаваным газе) паліве;

па спосабу ажыццяўлення рабочага цыкла – двухтактныя ці чатырохтактныя;

па колькасці цыліндраў – аднацыліндравыя і шматцыліндравыя. Колькасць цыліндраў сучасных аўтатрактарных рухавікоў не перавышае дванаццаці;

па размяшчэнню цыліндраў – аднарадныя і двухрадныя (рыс. 2.1). У аднарадных рухавіках цыліндры могуць размяшчацца вертыкальна, схільна або гарызантальна. У двухрадных РУЗ цыліндры аднаго рада знаходзяцца пад вуглом да другога рада. Калі гэты вугал меншы за 180^0, такія рухавікі маюць назву V-падобных, калі вугал складае 180^0 – апазітных;

па спосабу ахаладжэння – з вадкасным ці паветраным ахаладжэннем.

Асноўныя тэрміны КШМ. Пры кручэнні каленчатага вала *16* (рыс. 2.2) поршань *6*, абмежаваны сценкамі цыліндра *5*, рухаецца ўверх-уніз. Такі рух носіць назву зваротна-паступальнага. За адзін абарот каленчатага вала поршань робіць адзін ход уверх і адзін – уніз. Пры знаходжанні поршня ў крайніх верхнім ці ніжнім становішчах крывашыпна-шатунны механізм немагчыма прымусіць рухацца, прыкладаючы намаганне да поршня. Гэтыя становішчы поршня называюць адпаведна верхнім (ВМП) і ніжнім (НМП) мёртвымі пунктамі (рыс. 2.2). Шлях поршня ад аднаго мёртвага пункта да другога называюць ходам поршня S. Пры кожным ходзе крывашып каленчатага вала *16* паварочваецца на паўабарота. Па велічыні ход поршня роўны двум радыусам крывашыпа R, г.зн. $S=2R$.

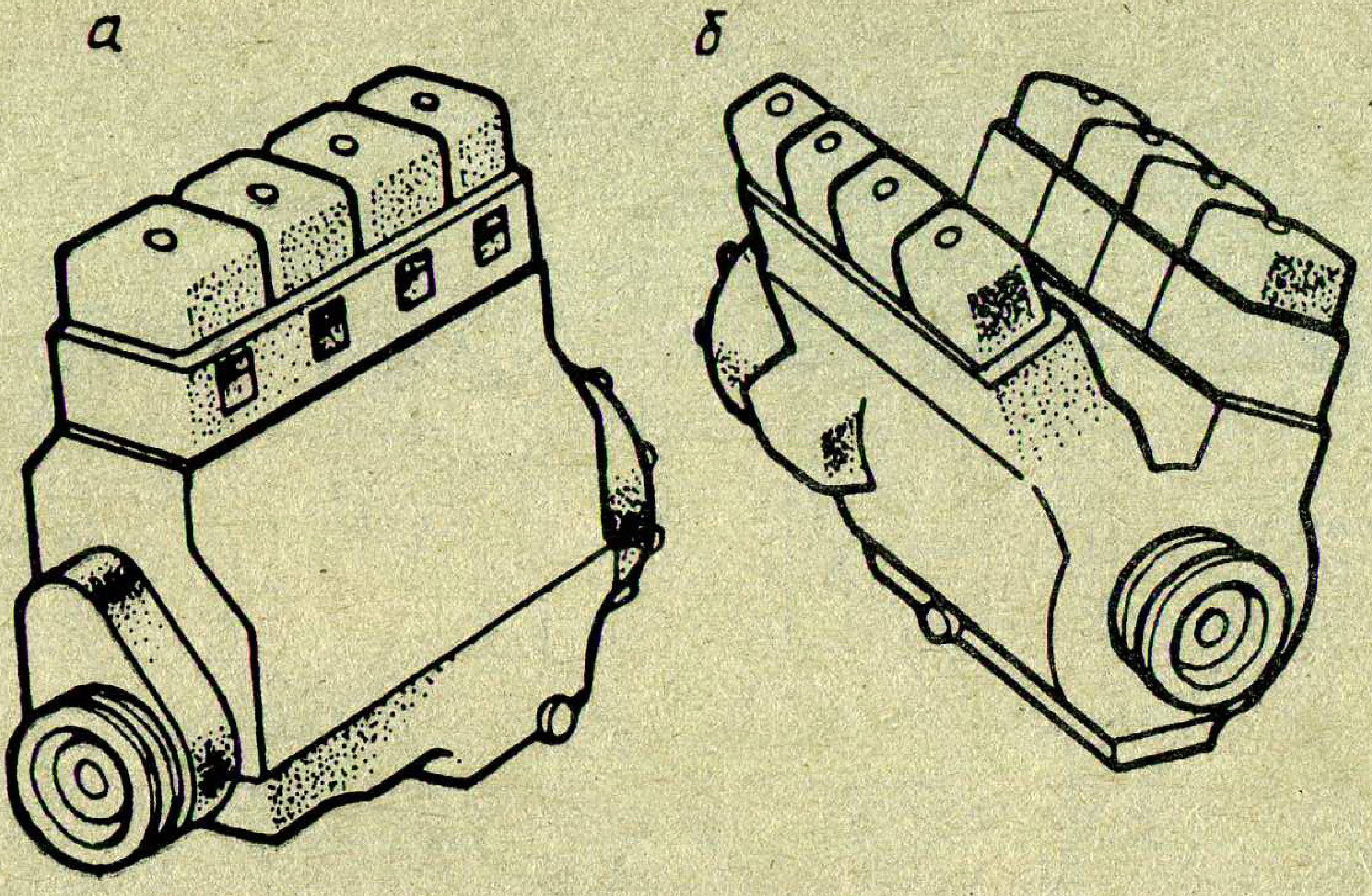
Аб'ём прасторы над поршнем *6* пры знаходжанні яго ў ВМП складае аб'ём камеры сціскання V_c. Аб'ём цыліндра, які вызваляецца поршнем пры перамяшчэнні ад ВМП да НМП, называюць рабочым аб'ёмам V_h. Яго велічыню можна атрымаць шляхам памнажэння плошчы поршня $F_п$ на яго ход S, г.зн. $V_h = F_п S=\pi D^2/4 \cdot S$, D – дыяметр цыліндра.

Аб'ём прасторы цыліндра над поршнем, калі апошні знаходзіцца ў НМП, мае назву поўнага аб'ёму V_a, г.зн. $V_a = V_h + V_c$.

Стасунак поўнага аб'ёму V_a да аб'ёму камеры сціскання V_c называюць ступенню сціску рухавіка ε ; $\varepsilon = V_a / V_c$.

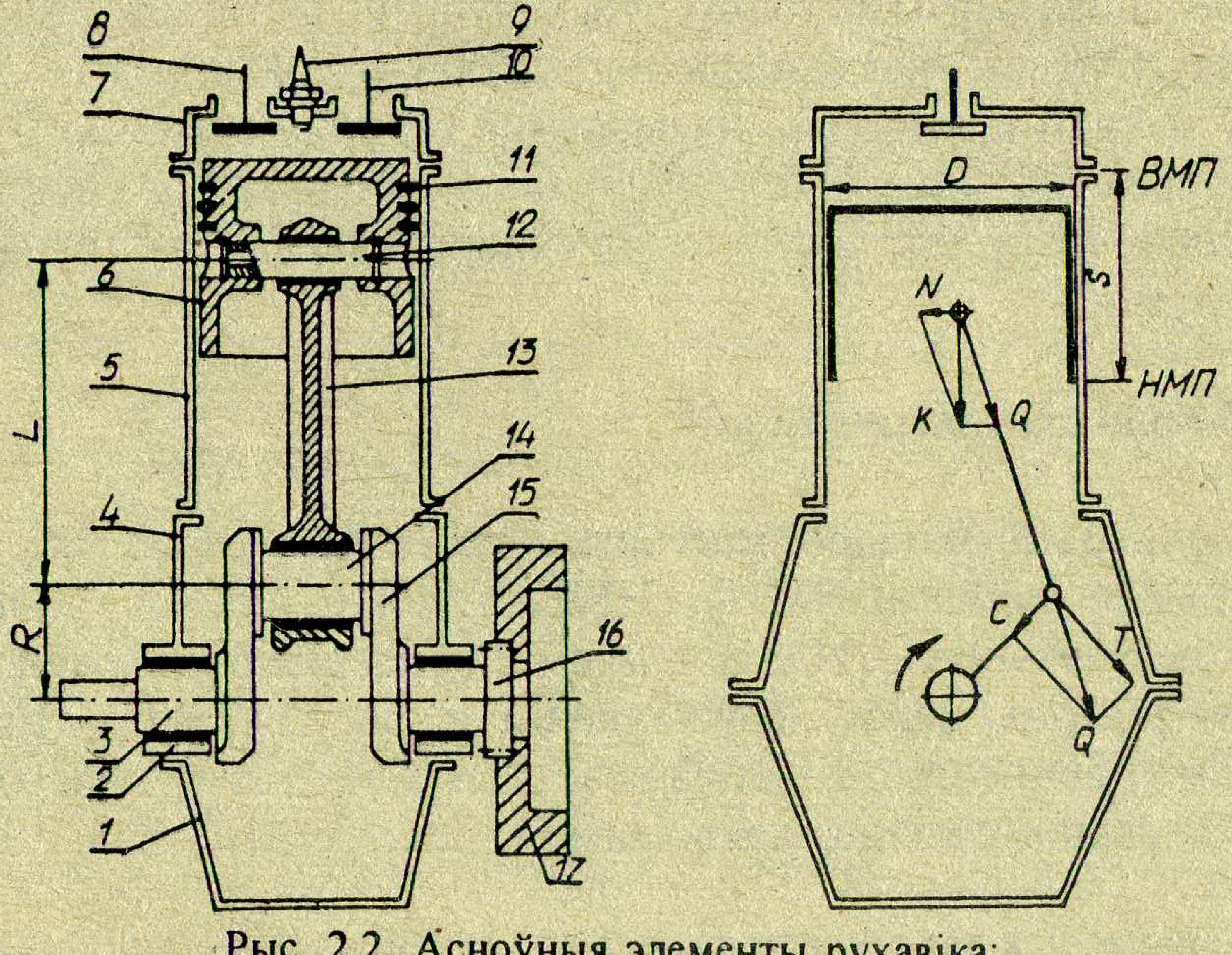
Ступень сціску сучасных карбюратарных рухавікоў складае ε = 7–10, дызеляў – ε = 14–22.

Літраж рухавіка – сума рабочых аб'ёмаў усіх цыліндраў: $V_л = i V_h$, *дзе* i – колькасць цыліндраў. Літраж аўтатрактарных рухавікоў вымяраецца ў літрах.

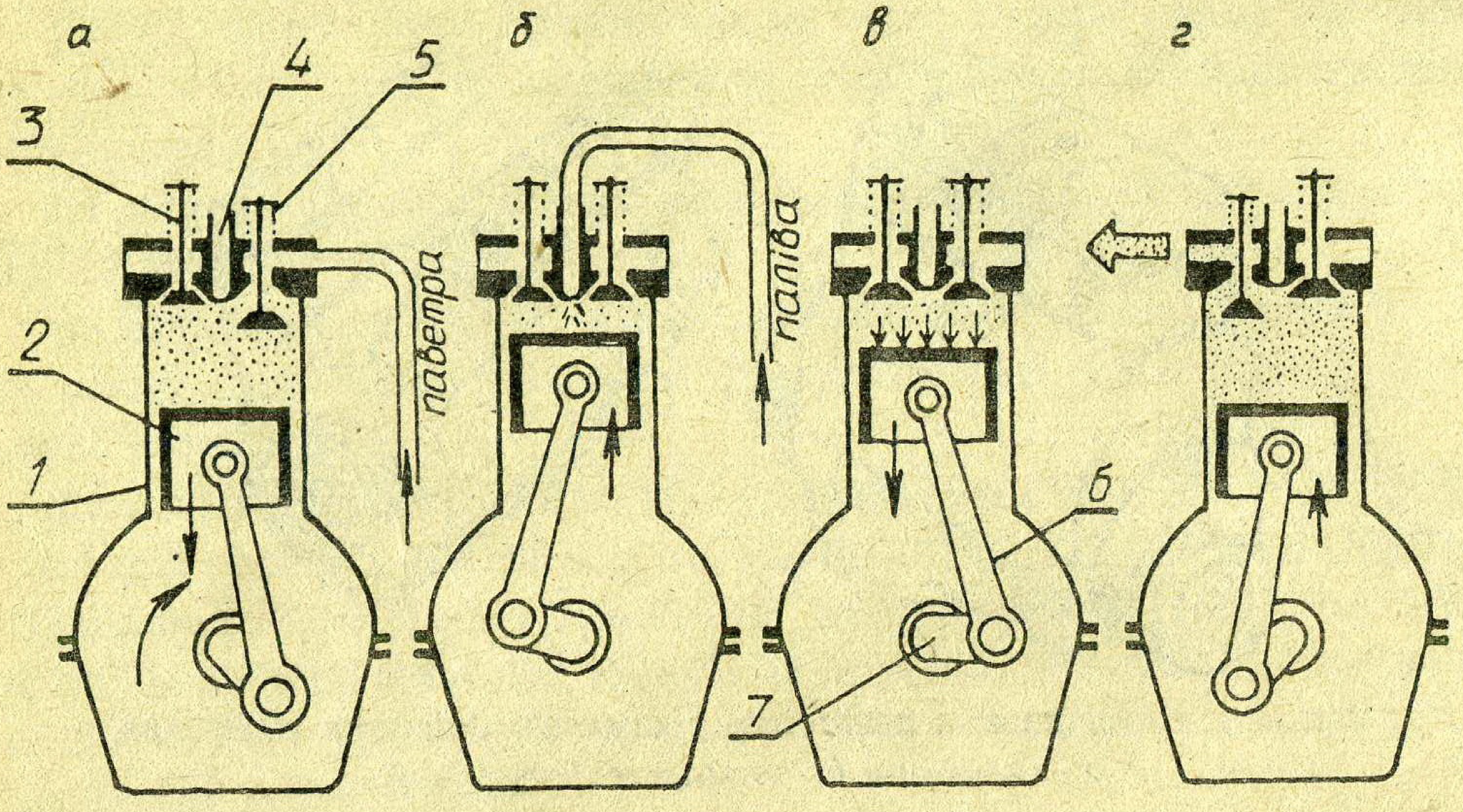


Рыс. 2.1. Размяшчэнне цыліндраў у шматцыліндравых рухавіках:
а – аднараднае; *б* – двухраднае (V-падобнае).

У час работы рухавіка ў яго цыліндры адбываецца шэраг працэсаў, якія перыядычна паўтараюцца. Спачатку цыліндр неабходна запоўніць гаручай сумессю, потым сціснуць яе і запаліць. Газы, якія ўтвараюцца пры згаранні сумесі, маюць высокі ціск і тэмпературу. Пад уздзеяннем высокага ціску газаў поршань перамяшчаецца да НМП. У час пашырэння газы робяць механічную работу. У канцы пашырэння, калі ціск газаў знізіцца, цыліндр неабходна ачысціць ад адпрацаваных газаў. Комплекс паслядоўных працэсаў у цыліндры



Рыс. 2.2. Асноўныя элементы рухавіка:
1 – паддон картэра; *2* – карэнная апора; *3* – карэнная шыйка каленчатага вала; *4* – картэр; *5* – цыліндр; *6* – поршань; *7* – галоўка цыліндра; *8* – выпускны клапан; *9* – свечка; *10* – упускны клапан; *11* – поршневае кольца; *12* – поршневы палец; *13* – шатун; *14* – шатунная шыйка; *15* – шчака; *16* – каленчаты вал; *17* – махавік; *R* – радыус крывашыпа; *L* – даўжыня шатуна; *D* – дыяметр цыліндра; *S* – ход поршня; ВМП – верхні мёртвы пункт; НМП – ніжні мёртвы пункт; *K, N, Q, C, T* – сілы, якія дзейнічаюць у КШМ.



Рыс. 2.3. Схема работы чатырохтактнага дызеля:
а – такт упуску; *б* – такт сціскання; *в* – такт пашырэння; *г* – такт выпуску.

рухавіка называецца рабочым цыклам. Частка рабочага цыкла, якая адбываецца за час перамяшчэння поршня ад аднаго мёртвага пункта да другога, называецца тактам. Рухавікі, у якіх рабочы цыкл ажыццяўляецца за чатыры такты або за два абароты каленчатага вала, называюцца чатырохтактнымі. У двухтактных рухавіках рабочы цыкл працягваецца два такты, або адзін абарот каленчатага вала. Поўнае згаранне паліва магчыма толькі пры наяўнасці дастатковай колькасці кіслароду. Сумесь, якая складаецца з дробнараспыленага паліва і паветра ў пэўнай прапорцыі, называецца гаручай сумессю. Гаручая сумесь, якая трапляе ў цыліндр рухавіка, змешваецца з часткай адпрацаваных газаў, што засталіся ад папярэдняга цыкла, і ўтварае рабочую сумесь.

2.2. Рабочыя цыклы рухавікоў

Рабочы цыкл чатырохтактнага дызеля. *Такт упуску* (рыс. 2.3, *а*). Поршань *2* рухаецца ад ВМП да НМП. Упускны клапан *5* адчынены, выпускны *3* зачынены. Над поршнем ствараецца разрэджанне і пад уплывам розніцы ціскаў навакольнага асяроддзя і ў прасторы над поршнем апошняя запаўняецца паветрам. Стан газу ў прасторы над поршнем прынята ацэньваць ціскам і тэмпературай (табл. 2.1).

2.1. Колькасныя значэнні параметраў параўнання да канца кожнага такта

Параметр	Такты			
	упуск	сцісканне	пашырэнне	выпуск
Ціск, МПа	0,08–0,09	4,0–5,0	0,3–0,5	0,105–0,125
Тэмпература, ^{0}C	35–75	500–650	925–1220	325–625

Такт сціскання (рыс. 2.3, *б*). Поршань *2* рухаецца ад НМП да ВМП, абодва клапаны зачынены. З гэтай прычыны ціск газаў над поршнем павялічваецца. Гэта вядзе да павышэння іх тэмпературы. У канцы такта сціскання ў цыліндр *1* праз фарсунку *4* падаецца порцыя паліва ў дробнараспыленым стане. Паліва, змешваючыся з нагрэтым паветрам і астаткавымі газамі, утварае рабочую сумесь. Высокая тэмпература гэтай сумесі спрыяе хуткаму ўзгаранню большай яе часткі. У канцы згарання ціск і тэмпература дасягнуць 7–9МПа і 1600–1900°С.

Такт пашырэння (рыс. 2.3, *в*). Абодва клапаны ўсё яшчэ зачынены. У пачатку гэтага такта згарае астатняя частка паліва. Поршань *2* пасля атрымання сілавога імпульсу рухаецца да НМП і круціць праз шатун *6* каленчаты вал *7*. На працягу гэтага такта робіцца карысная работа цыкла, таму яго называюць рабочым ходам. Да канца такта ціск газаў і іх тэмпература падаюць (табл. 2.1).

Такт выпуску (рыс. 2.3, *г*). Поршань *2* рухаецца да ВМП, выпускны клапан *3* адчынены. Адпрацаваныя газы поршнем выштурхоўваюцца з цыліндра. У ВМП рабочы цыкл канчаецца; выпускны клапан *3* зачыняецца, а ўпускны *5* адчыняецца, і рабочы цыкл паўтараецца ў той жа паслядоўнасці.

Рабочы цыкл чатырохтактнага карбюратарнага рухавіка. Паслядоўнасць чаргавання тактаў такая ж, які і ў рабочым цыкле дызеля, акрамя наступных адрозненняў.

1. Замест фарсункі *4* (рыс. 2.3, *а*) размешчана свечка запальвання *9* (рыс. 2.2).

2. Пры такце ўпуску ў цыліндр трапляе гаручая сумесь (а не паветра), якая складаецца з пары бензіну і паветра. Гаручая сумесь (табл. 2.2) падрыхтоўваецца па-за цыліндрам – у карбюратары.

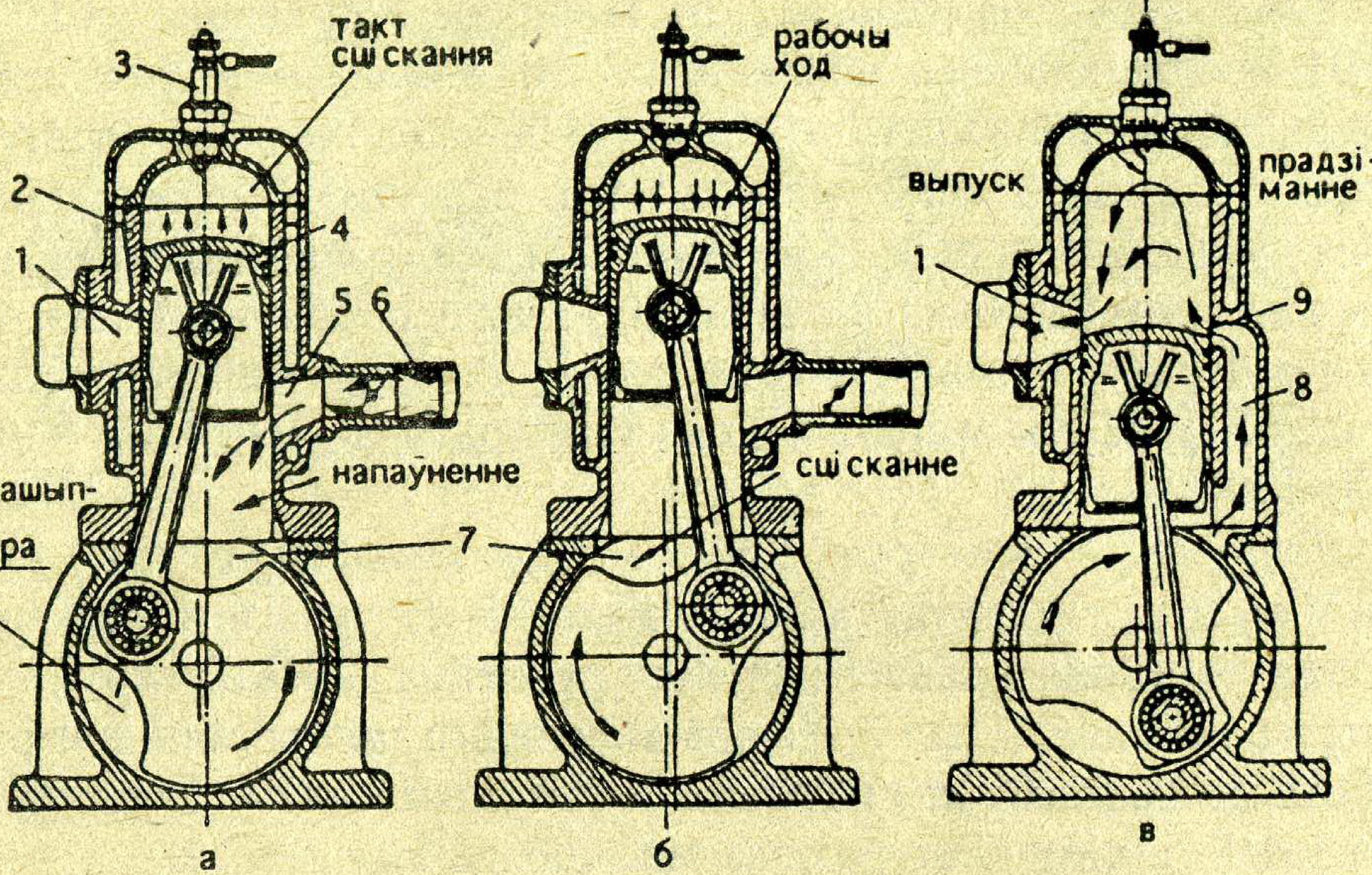
Таму, што ступень сціску ў карбюратарных рухавікоў намнога менш, чым у дызеляў, і складае 6–10, ціск і тэмпература рабочай сумесі ў канцы такта сціскання будуць ніжэй. У канцы такта сціскання рабочая сумесь узгараецца ад электрычнай іскры.

Такт пашырэння і выпуску праходзіць гэтак жа, як у дызеля, адрозненні толькі ў значэннях тэмператур газу ў цыліндры.

Рабочы цыкл двухтактнага карбюратарнага рухавіка. У такіх рухавікоў замест клапаннага механізма прымяняюць залатніковы, дзе ролю залатніка выконвае поршань *4* (рыс. 2.4). У цыліндры *2* рухавіка тры разнавіднасці вокнаў – упускное *5*, прадувальнае *9* і выпускное

2.2. Параметры стану газу ў цыліндры

Параметр	Такты			
	упуск	сцісканне	пашырэнне	выпуск
Ціск, МПа	0,08–0,09	1,2–1,5	0,4–0,6	0,10–0,12
Тэмпература, °С	45–105	325–525	1125–1425	625–825



Рыс. 2.4. Схема работы двухтактнага карбюратарнага рухавіка:
а – першы такт; *б* – канец першага і пачатак другога такта; *в* – канец другога такта.

1, У ажыццяўленні рабочага цыкла бяруць удзел прасторы як над поршнем, так і пад поршнем – у крывашыпнай камеры *7*. Пры руху поршня *4* уверх (рыс. 2.4, *а*) у камеры *7* ствараецца разрэджанне і праз карбюратар *6* і ўпускное акно *5* гаручая сумесь запаўняе прастору камеры *7*. Адначасова з гэтым над поршнем *4* адбываецца сцісканне рабочай сумесі. Пры падыходзе поршня *4* да ВМП паміж электродамі свечкі *3* праскоквае іскра і рабочая сумесь узгараецца. Працэс згарання ў двухтактным рухавіку такі ж, як і ў чатырохтактным. Пад уплывам ціску, які павялічыўся, поршань *4* рухаецца ўніз (рыс. 2.4, *б*), ажыццяўляючы рабочы ход. Пры гэтым газы ў цыліндры пашыраюцца і іх ціск зніжаецца. Калі ніжні кант поршня *4*, які рухаецца ўніз, перакрые ўпускное акно *5*, у камеры *7* пачнецца сцісканне гаручай сумесі. Пры далейшым руху поршня яго верхні кант адчыняе выпускное акно *1* (рыс. 2.4, *в*) і пачынаецца працэс выпуску. Адпрацаваныя газы пад уздзеяннем лішняга ціску выцякаюць з цыліндра *2* у атмасферу, ціск над поршнем рэзка падае. Таму калі верхні кант поршня праз пэўны час адчыніць прадувальнае акно *9*, сціснутая ў камеры *7* гаручая сумесь па каналу *8* трапляе ў прастору над поршнем. Гэтая сумесь выціскае вонкі адпрацаваныя газы – адбываецца прадзіманне цыліндра. Працэсы прадзімання і выпуску працягваюцца і пры руху поршня ўверх, пакуль яго верхні кант не зачыніць акно для прадзімання *5*, а потым і выпускное акно *1*. З гэтага моманту пачынаецца працэс сціскання, і цыкл паўтараецца. Двухтактныя рухавікі з крывашыпна-камерным прадзіманнем выкарыстоўваюць у якасці пускавых для запуску трактарных дызеляў.

2.3. Работа шматцыліндравага рухавіка

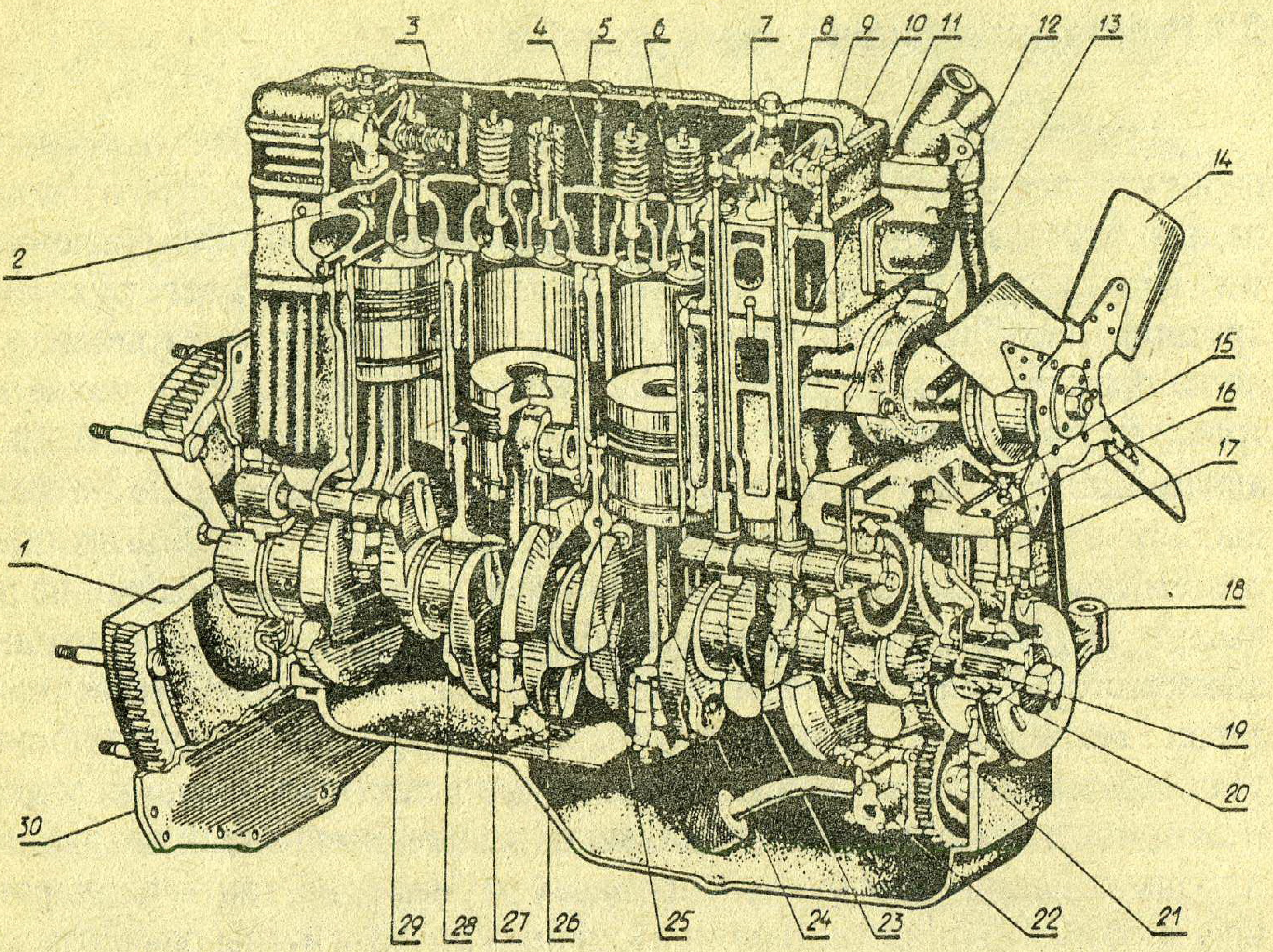
За ўвесь рабочы цыкл чатырохтактнага рухавіка газы выконваюць работу толькі ў такце пашырэння. Астатнія тры такты, што іграюць падрыхтоўчую ролю, выконваюцца сіламі інерцыі махавіка і каленчатага вала. З гэтай прычыны каленчаты вал аднацыліндравага рухавіка круціцца нераўнамерна: паскорана пры такце пашырэння і запаволена на працягу астатніх трох тактаў. Павелічэнне габарытаў махавіка толькі часткова ліквідуе гэтую нераўнамернасць. Другім недахопам аднацыліндравага рухавіка з'яўляецца дрэннае ўраўнаважанне сіл інерцыі. І трэцім недахопам аднацыліндравага рухавіка з'яўляецца дрэнная прыёмістасць, г.зн. здольнасць хутка павялічваць пры неабходнасці частату кручэння. Таму аднацыліндравыя і двухцыліндравыя рухавікі выкарыстоўваюцца толькі на самаходных шасі, малагабарытных трактарах і мотаблоках з малой магутнасцю. На трактарах і аўтамабілях устанаўліваюць шматцыліндравыя чатырохтактныя рухавікі, у якіх можна часткова або цалкам ліквідаваць зазначаныя вышэй недахопы. Каб шматцыліндравы рухавік працаваў раўнамерна, такты пашырэння ў асобных цыліндрах павінны ісці праз роўныя вуглы павароту каленчатага вала. Паслядоўнасць чаргавання рабочых ходаў у шматцыліндравых рухавіках называецца парадкам работы. У большасці чатырохцыліндравых рухавікоў наступны парадак работы: 1–3–4–2. Гэта значыць, што пасля рабочага ходу ў першым цыліндры наступны рабочы ход адбудзецца праз 180^0 у трэцім цыліндры, потым у чацвёртым і толькі потым у другім цыліндры (табл. 2.3). У адпаведнасці з парадкам работы рухавіка арыентуюць кулачкі прывода клапанаў, а таксама кулачкі на валіку паліўнай помпы (у дызеля).

2.3. Чаргаванне тактаў у шматцыліндравым рухавіку (парадак работы 1–3–4–2)

Абарот каленчатага вала		Цыліндры			
		1	2	3	4
Першы абарот	$0–180^0$	Пашырэнне	Выпуск	Сцісканне	Упуск
	$180–360^0$	Выпуск	Упуск	Пашырэнне	Сцісканне
Другі абарот	$360–540^0$	Упуск	Сцісканне	Выпуск	Пашырэнне
	$540–720^0$	Сцісканне	Пашырэнне	Упуск	Выпуск

2.4. Агульная канструкцыя рухавікоў

Поршневы РУЗ складаецца з крывашыпна-шатуннага і газаразмеркавальнага механізмаў і цэлага шэрага сістэм – пуску, сілкавання, ахаладжэння, змазачнай, запальвання. Агульная канструкцыя чатырохцыліндравага трактарнага рухавіка з вадкасным ахаладжэннем паказана на рыс. 2.5 і 2.6. *Крывашыпна-шатунны механізм* пераўтварае прамалінейны зваротна-паступальны рух поршня ў круцільны рух каленчатага вала. У склад гэтага механізма ўваходзяць (рыс. 2.5): поршань



Рыс. 2.5. Дызель Д-240 (падоўжны разрэз).

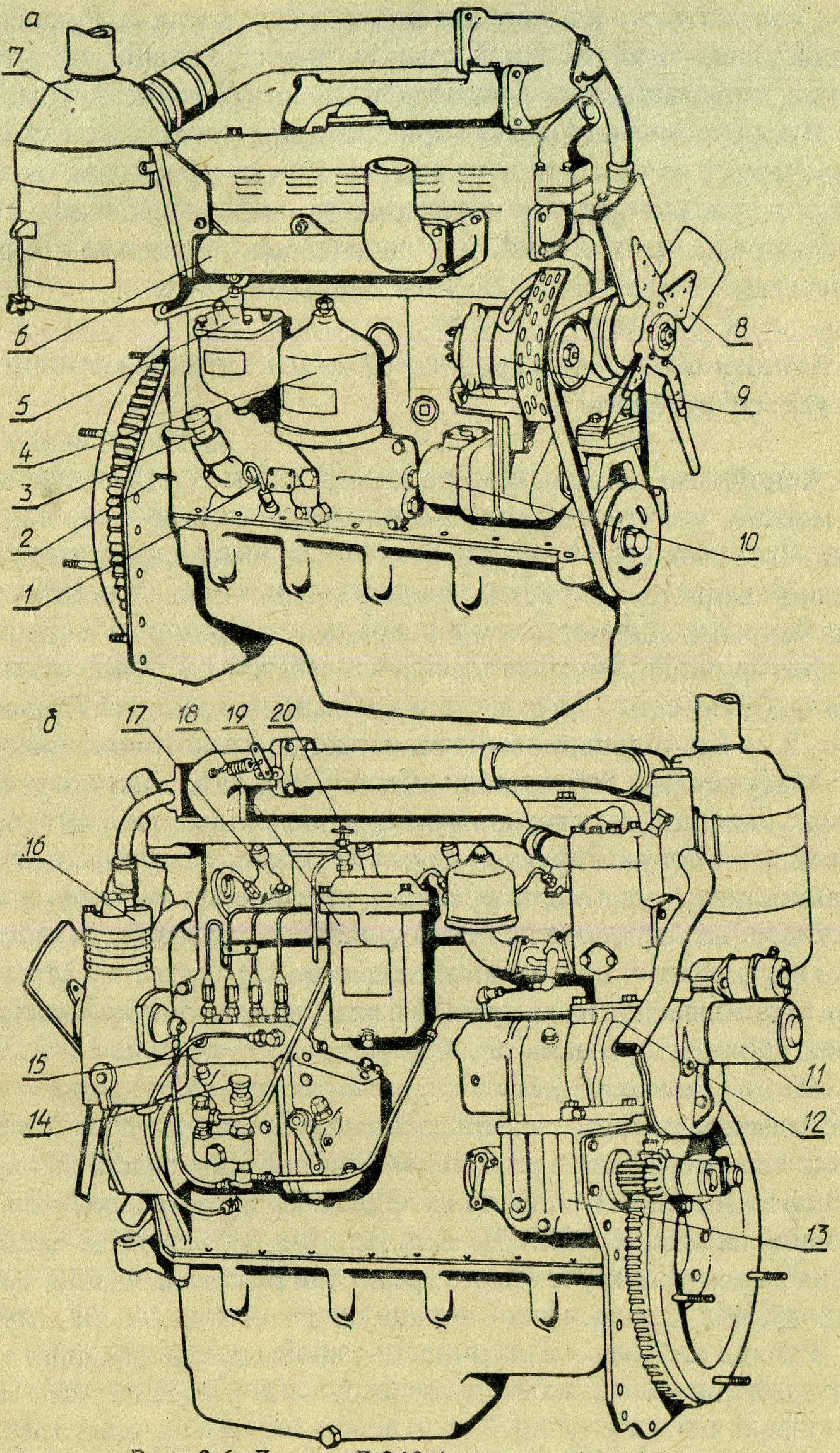
27, шатун *24*, каленчаты вал *23*, махавік *1*, гільза цыліндра *28*. Зверху блок цыліндраў *11* закрыты галоўкай *2*.

Газаразмеркавальны механізм прызначаны для своечасовага напаўнення цыліндра рухавіка паветрам (у карбюратарнага – гаручай сумессю) і выпуску адпрацаваных газаў з цыліндра. Механізм складаецца з выпускнога *4* і ўпускнога *6* клапанаў са спружынамі, каромыслаў *8* з воссю *3* і стойкамі *7*, штангаў *10*, штурхачоў *12*, размеркавальнага вала *21*, шасцярон *19* і *20* прывода размеркавальнага вала.

Сістэма змазвання прызначана для падводу маторнага масла да пар трэння з мэтай змяншэння стратаў магутнасці на трэнне, выдаленне прадуктаў зношвання з зонаў трэння, прадухілення карозіі, а таксама для ахаладжэння дэталяў, якія труцца. Масла знаходзіцца ў паддоне *29* картэра, адкуль запампоўваецца ў галоўную масленую магістраль помпай *22*.

Сістэма ахаладжэння неабходна для падтрымання аптымальнага цеплавога стану дэталяў рухавіка праз рэгулюемы адвод цеплыні ў навакольнае асяроддзе. З гэтай мэтай рухавік аснашчаны паветраным вентылятарам *14* з вадзяной помпай *13* і радыятарам, вадзяной абалонкай *25*.

Сістэма сілкавання служыць для напаўнення паветрам цыліндра і падачы паліва ў дробнараспыленым стане. На рыс. 2.6, *а* паказаны асобныя элементы сістэмы сілкавання дызеля: паветраачышчальнік *7*, фільтр тонкай ачысткі паліва *18*, фарсунка *17*, паліўная помпа высокага ціску (ППВЦ) *15*.



Рыс. *2.6.* Дызель Д-240 (агульны выгляд):

а – выгляд справа; *б* – выгляд злева; *1* – маславымяральны шчуп; *2* – фіксатар для ўстаноўкі поршня першага цыліндра ў ВМП; *3* – маслазаліўная гарлавіна; *4* – маслены фільтр; *5* – фільтр грубай ачысткі паліва; *6* – выпускны калектар; *7* – паветраачышчальнік; *8* – вентылятар; *9* – генератар; *10* – гідрапомпа рулявога кіравання; *11* – электрастартэр пускавога рухавіка; *12* – пускавы рухавік; *13* – рэдуктар пускавога рухавіка; *14* – помпа з ручным прыводам; *15* – паліўная помпа высокага ціску; *16* – кампрэсар; *17* – фарсунка; *18* – фільтр тонкай ачысткі паліва; *19* – рычаг аварыйнага спынення рухавіка; *20* – вентыль выпуску паветра з паліўнай сістэмы.

Сістэма пуску прызначана для запуску рухавіка. Рухавік запускаецца з дапамогай пабочнай крыніцы энергіі. Рухавік, які тут разглядаецца, запускаюць пры дапамозе пускавога рухавіка *12* (рыс. 2.6, *б*).

У адрозненне ад дызеля карбюратарны рухавік у сістэме сілкавання замест паліўнай помпы высокага ціску і фарсунак мае карбюратар. Апрача гэтага, карбюратарны рухавік забяспечаны сістэмай запальвання, прызначанай для своечасовага запальвання рабочай сумесі ад электрычнай іскры ў цыліндры рухавіка.

2.5. Асноўныя паказчыкі работы рухавіка. Спосабы павышэння магутнасці рухавіка

Асноўнымі паказчыкамі работы рухавіка з'яўляюцца: круцільны момант, магутнасць, эканамічнасць, каэфіцыент карыснага дзеяння. Частка цеплавой энергіі, якая атрымліваецца ў выніку згарання паліва ў цыліндры, пераўтвараецца ў механічную. Сіла ціску газаў K, якая ўспрымаецца поршнем *6* і перадаецца праз шатун крывашыпа, стварае круцільны момант на каленчатым вале. Круцільны момант – гэта здабытак сілы T, што верціць крывашып, і радыуса R крывашыпа (рыс. 2.2). Круцільны момант вымяраецца ў ньютонаметрах (Н·м).

Магутнасць. Работа, якая выконваецца за адзінку часу, называецца магутнасцю. Магутнасць вымяраецца ў кілаватах (кВт). Вылучаюць індыкатарную і эфектыўную магутнасць. Магутнасць, якую развіваюць газы ў цыліндры рухавіка, называецца *індыкатарнай* (N_i). Частка яе затрачваецца на пераадольванне трэння ў сучленeных парах і на прывядзенне ў дзеянне дапаможных агрэгатаў. Магутнасць, якая атрымліваецца на каленчатым вале, называюць *эфектыўнай* (N_e). Эфектыўная магутнасць меншая за індыкатарную на 15–25%.

Механічны каэфіцыент карыснага дзеяння рухавіка – гэта стасунак эфектыўнай магутнасці да індыкатарнай: $\eta_м = N_e/N_i$. Гэты каэфіцыент паказвае, якая частка індыкатарнай магутнасці выкарыстоўваецца з карысцю. Велічыня каэфіцыента $\eta_м$ пры максімальнай магутнасці складае 0,7–0,8. На велічыню $\eta_м$ уплываюць: частата кручэння вала рухавіка, тэмпературны стан рухавіка, якасць змазвання дэталяў, якія труцца, якасць апрацоўкі дэталяў, велічыня адтулін і г.д.

Расход паліва. Эканамічнасць работы рухавіка характарызуецца колькасцю паліва, якое спажывае рухавік за гадзіну работы на кожны кілават яго магутнасці. Гэтую велічыню называюць *удзельны расход паліва* і вызначаюць па формуле $g_e = 1000\ G_т/N_e$, г/кВт·гадз, дзе $G_т$ – расход паліва на гадзіну, кг/гадз.

Удзельны расход паліва для дызеляў складае 210–260 г/кВт·гадз.

Карбюратарныя рухавікі менш эканамічныя. Для чатырохтактных рухавікоў ЗМЗ-53 і ЗІЛ-130 удзельны расход складае 325 г/кВт·гадз.

3. Крывашыпна-шатунны механізм

Крывашыпна-шатунны механізм (КШМ) служыць для ажыццяўлення рабочага цыкла рухавіка ўнутранага згарання і пераўтварэння зваротна-паступальнага руху поршня ў кручэнне каленчатага вала. Усе дэталі КШМ падзяляюцца на нерухомыя і рухомыя. Нерухомымі дэталямі з'яўляюцца цыліндр *5* (рыс. 2.2), галоўка цыліндра *7* і картэр *4*, закрыты паддонам *1* – ёмістасцю для масла. Рухомыя дэталі – поршань *6* з кольцам *11* і пальцам *12*, шатун *13*, каленчаты вал *16* і махавік *17*.

3.1. Каркас рухавіка

Цыліндры сучасных шматцыліндравых рухавікоў выраблююцца, як правіла, у выглядзе адзінай адліўку, якая называецца блокам. У большасці выпадкаў блок цыліндраў адліваецца з верхняй часткай картэра. Аб'яднанне блока цыліндраў і картэра ў адзіны блок, званы блок-картэрам, значна павышае калянасць рухавіка, зніжае яго памеры і масу. Матэрыялам для блока цыліндраў служыць шэры чыгун ці, значна радзей, спецыяльны алюмініевы сплаў.

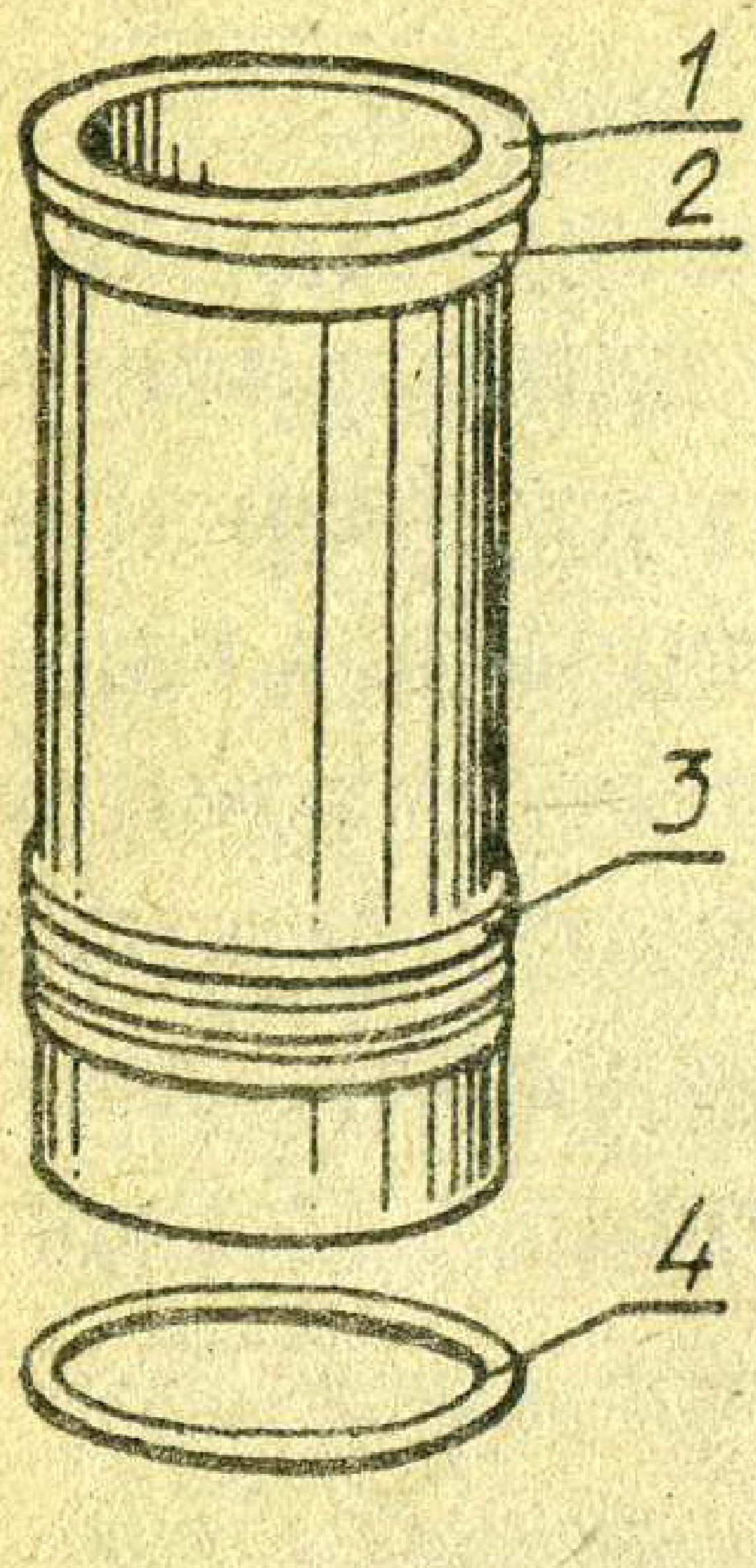
Нерухомыя дэталі КШМ з'яўляюцца асновай, званай каркасам, унутры і звонку якога размешчаны ўсе агрэгаты рухавіка.

Блок-картэр 11 (рыс. 2.5) – асноўная частка каркаса шматцыліндравага рухавіка. Цыліндры рухавіка з вадкасным ахаладжэннем выконваюць з падвойнымі сценкамі, прычым унутраная сценка ўтварае гільзу цыліндра. Поласць *25* паміж гільзай і вонкавай сценкай, званая вадзяной абалонкай, запаўняецца ахаладжальнай вадкасцю.

Даволі часта гільзы цыліндраў выраблююць устаўнымі, што дазваляе выкарыстоўваць больш зносаўстойлівыя, хоць і больш дарагія матэрыялы. Гільзы, якія непасрэдна абмываюцца ахаладжальнай вадкасцю, завуцца «мокрымі». У некаторых рухавікоў (напрыклад, ЗІЛ-130) у верхнюю, найбольш уздзейсную да зношвання, зону гільзы заштукоўваюць больш кароткія (50–60 мм) гільзы са спецыяльнага зносаўстойлівага чыгуна, што значна павялічвае тэрмін службы гільзы ў цэлым. Такая кароткая гільза не датыкаецца да ахаладжальнай вадкасці і завецца «сухой». Выкарыстанне ўстаўных гільз дазваляе павялічыць тэрмін службы блок-картэра шляхам замены зношаных гільз новымі.

Унутраная частка цыліндра (гільзы) падвяргаецца руплівай механічнай апрацоўцы, у выніку чаго ўтвараецца паверхня, якая завецца люстрам цыліндра.

Па ўнутранаму дыяметру цыліндры рухавікоў сартуюць на размерныя групы, лік якіх можа быць ад двух да пяці. Трактарныя дызелі Д-240 і Д-144 маюць тры размерныя групы: Б (большая), С



Рыс. 3.1. Гільза цыліндра.

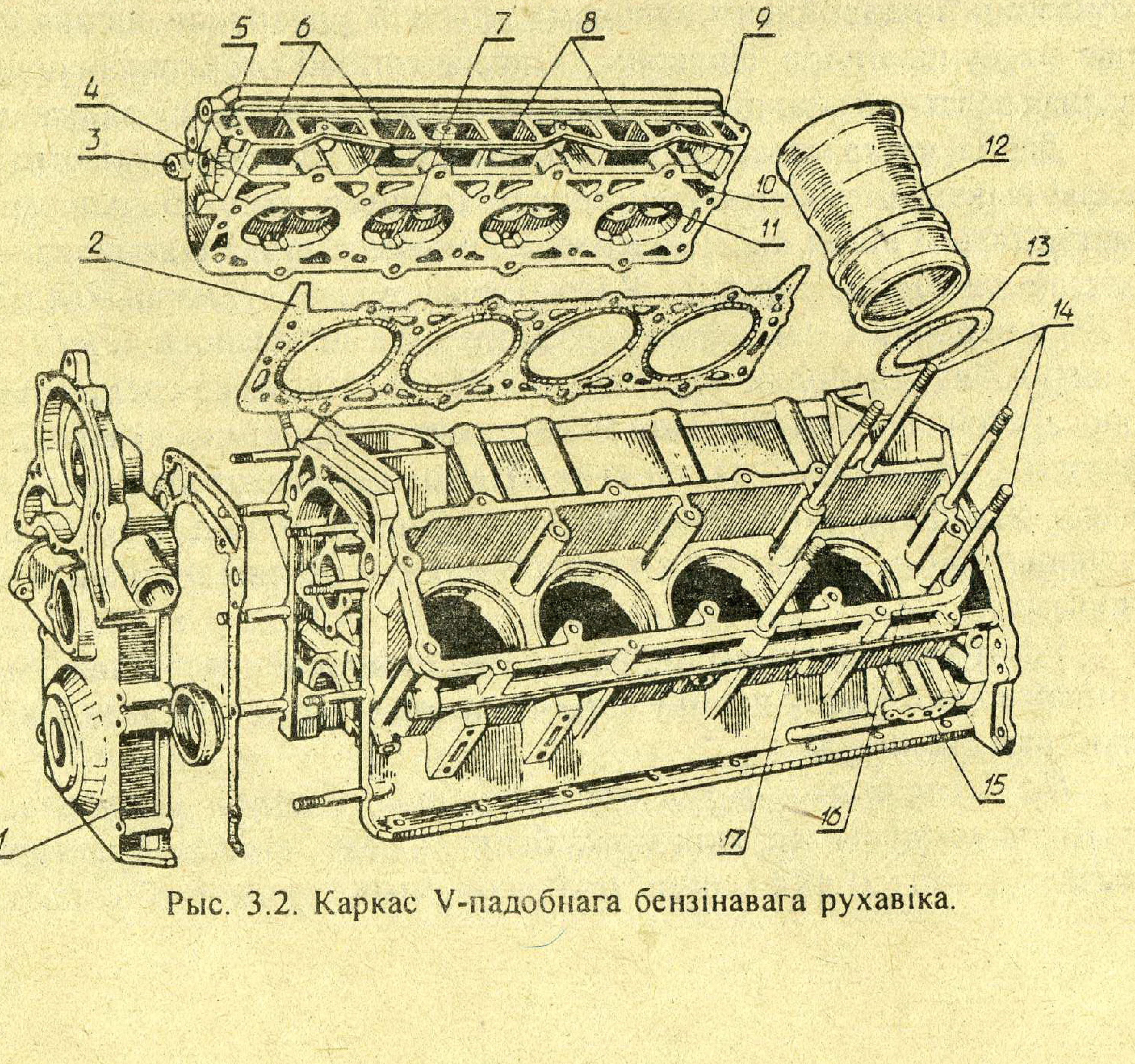
(сярэдняя) і М (меншая), СМД – дзве (Б і М). Абазначэнне размернай групы наносяць на тарцы верхняга бурціка *1* гільзы (рыс. 3.1). Размерныя групы гільз рухавіка ЗМЗ -53А абазначаюцца А, Б і В.

На надворнай паверхні гільзы выкана́ны два пасадачныя паясы *2* і *3*, якія служаць для шчыльнай устаноўкі гільзы ў блок. У ніжнім пасадачным поясе ўстанаўліваюцца рызінавыя ўшчыльнікавыя кольцы *4*, якія прадухіляюць працяканне ахаладжальнай вадкасці з вадзяной абалонкі ў картэр. У большасці выпадкаў ушчыльнікавыя кольцы ўстанаўліваюць у канаўкі, якія выконваюць у блоку (Д-240, КамАЗ-740). Іншы раз канаўкі выконваюць на ніжнім поясе гільзы (ЗІЛ-130).

У некаторых рухавіках (ЗМЗ-53) паміж плоскасцю ніжняга выступа блока і апорнай паверхняй ніжняга бурціка ўстанаўліваюць медную кальцавую пракладку *13* (рыс. 3.2).

У верхняй частцы гільза цыліндра ўшчыльняецца буртам, які прыціскаецца галоўкай цераз пракладку да паверхні вытачкі ў блоку. З гэтай мэтай верхні тарэц гільзы выступае над плоскасцю блока на 0,02–0,10 мм (ЗМЗ-53А) , 0,064–0,155 мм (СМД-60).

На рыс. 3.2. паказаны дэталі каркаса V-падобнага рухавіка ЗМЗ-53, які ўстанаўліваецца на аўтамабілі ГАЗ-53А, ГАЗ-3307. Цыліндры рухавіка размешчаны двума радамі пад вуглом 90^0. Яны ўтвараюць



Рыс. 3.2. Каркас V-падобнага бензінавага рухавіка.

дзве секцыі блок-цыліндраў *16* і выкананы ў агульным блоку з верхняй часткай картэра *15*, дзе ўстанаўліваецца каленчаты вал.

Блок-картэр адліты з алюмініевага сплаву, вонкавыя сценкі ўсіх цыліндраў аб'яднаны агульнай вадзяной абалонкай. У левай і правай секцыях цыліндраў выканана восем вялікіх адтулін – гнёздаў *17*, куды ўстаўляюцца мокрыя гільзы *12* з шэрага чыгуну, у верхняй частцы якіх ёсць устаўныя сухія гільзы са спецыяльнага антыкаразійнага чыгуна.

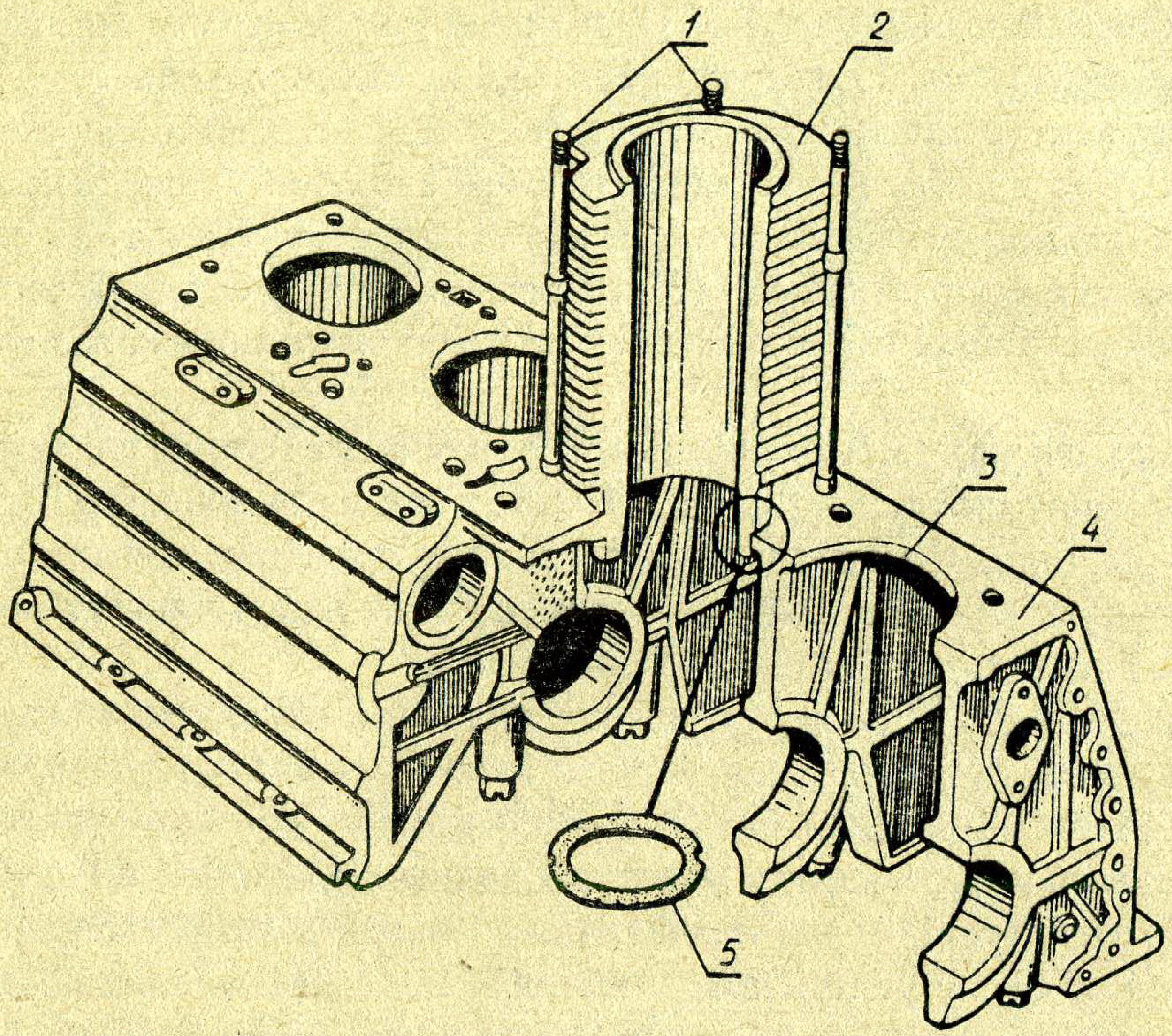
У верхняй частцы блока выкананы разьбовыя адтуліны для шпілек *14* мацавання галоўкі цыліндраў *3*. Поласці вадзяных абалонак блока і галоўкі цыліндраў злучаюцца паміж сабой праз адпаведныя адтуліны.

У цэнтральнай частцы блока-картэра ёсць падоўжная адтуліна-тунель *18* пад утулкі размеркавальнага вала.

Пасадачныя месцы пад укладышы падшыпнікаў каленчатага вала растачваюцца сумесна з накрыўкамі карэнных падшыпнікаў, таму яны не ўзаемазамяняльныя і ўстанаўліваюцца ў пэўным становішчы. Знадворку блок-картэр мае апрацаваныя прылівы і пляцоўкі з разьбовымі адтулінамі для ўмацавання розных агрэгатаў і зборачных адзінак. Каб не дапусціць прасочвання вады ці масла і пранікання ў блок-картэр забруджванняў, паміж ім і дэталямі ў месцах стыку ўстанаўліваюцца ўшчыльненні (пракладкі, сальнікі). Да апрацаваных пляцовак блок-картэра ўмацоўваюць састаўныя дэталі каркаса рухавіка: зверху – галоўку цыліндраў *3*, ззаду – картэр махавіка, спераду – накрыўку *1* размеркавальных шасцерань, знізу – паддон картэра.

Рухавікі паветранага ахаладжэння (Д-144, Д-21А), у адрозненне ад вадкаснага, не маюць блок-картэра, таму што цыліндры такога рухавіка выконваюцца з надворнымі кантамі, і вырабляюцца індывідуальна. У гэтым выпадку ўсе дэталі размешчаны на літым картэры *4* (рыс. 3.3). У верхняй пліце картэра расточаны адтуліны *3* для ўстаноўкі гільз *2*. Да картэра *4* цыліндр *2* замацоўваецца з дапамогай шпілек *1*, дзеля ўшчыльнення скарыстоўваюцца пракладкі *5*. Унутры картэра, як і ў рухавікоў з вадкасным ахаладжэннем, размешчаны каленчаты і размеркавальны валы.

Галоўка 3 цыліндраў (рыс. 3.2) закрывае цыліндры зверху і служыць для поўнага (у карбюратарных рухавікоў) ці частковага (у дызеляў) размяшчэння камеры згарання. Галоўкі блока цыліндраў вырабляюць з алюмініевага сплаву, які забяспечвае інтэнсіўнае адвядзенне цеплыні. У галоўцы *3* размешчаны камеры згарання *7*, у зоне якіх запрасаваны вырабленыя са спецыяльнага чыгуна накіроўваючыя ўтулкі і сёдлы *11* клапанаў, выкананы адтуліны для клапанаў, фарсунак (ці свечак запальвання), штангаў прывода клапанаў і выпускныя каналы. Звыш таго, у галоўцы прадугледжаны каналы *6* і *8* для падачы гаручай сумесі, а таксама абалонка для ахаладжальнай вадкасці з уваходнымі *4, 10* і выхаднымі *5, 9* адтулінамі.

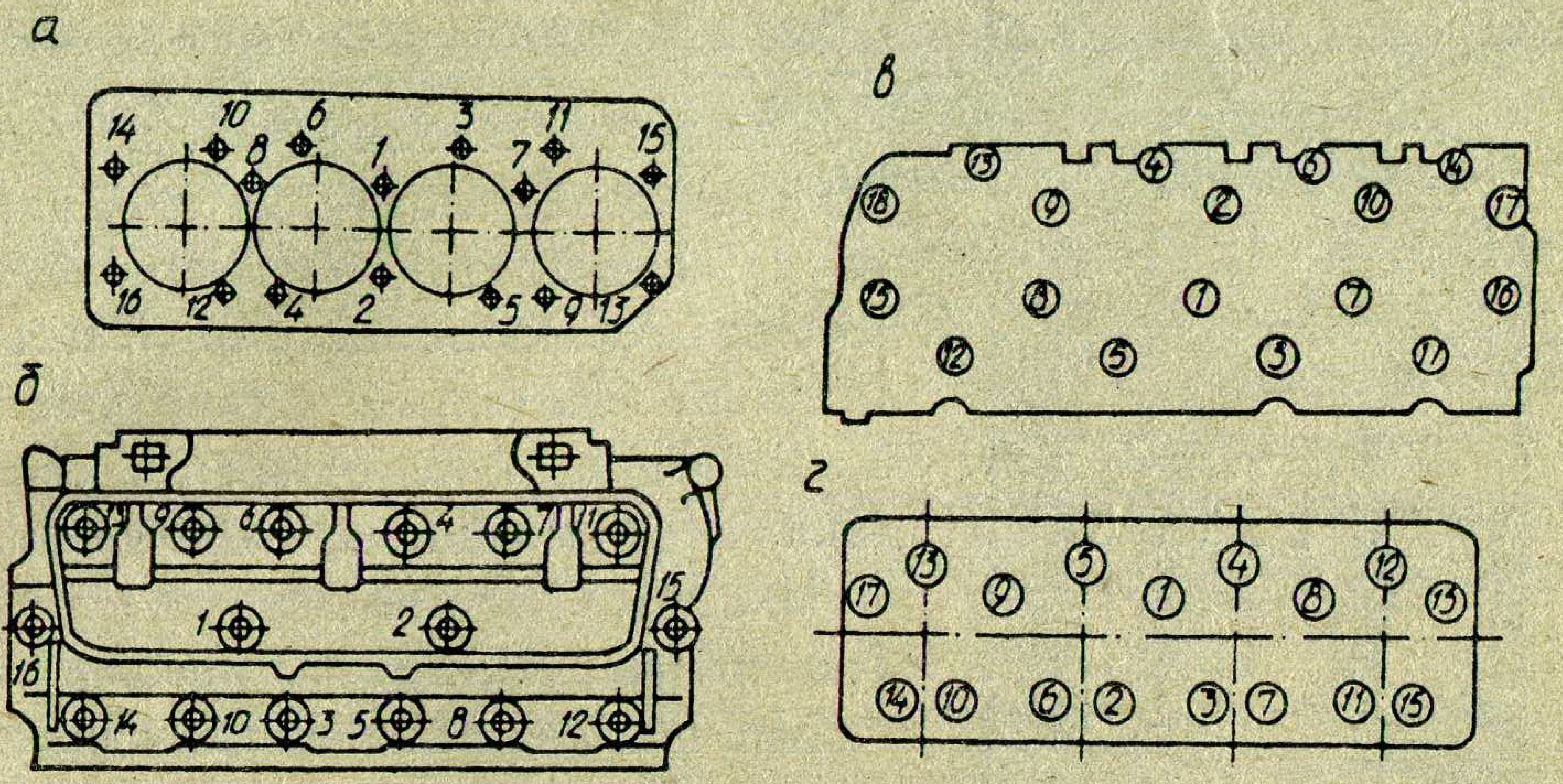


Рыс. 3.3. Каркас рухавіка паветранага ахаладжэння.

Галоўка прымацоўваецца да блока з дапамогай шпілек *14* і прыціскае кожную гільзу да спецыяльных вытачак у блоку. Каб не было прасочвання газаў і вадкасці, паміж галоўкамі цыліндраў і блок-картэрам устанаўліваюць метала-азбеставую пракладку *2*. Адтуліны ў пракладцы па контуру камер згарання і ў месцах з вузкімі перамычкамі акантоўваюць тонкім стальным лістом. Такая акантоўка паляпшае механічныя якасці пракладак і, галоўнае, павышае мясцовую шчыльнасць стыка вакол камеры згарання, што неабходна для надзейнага ўшчыльнення цыліндраў. Гайкі шпілек галоўкі блока зацягваюць адпаведным намаганнем і ў строга вызначанай паслядоўнасці, якія рэгламентуюцца інструкцыяй завода-вытворца. На рыс. 3.4 у якасці прыклада паказаны схемы чарговасці зацяжкі мацавання галовак цыліндраў некаторых трактарных і аўтамабільных рухавікоў.

У большасці канструкцый нашых рухавікоў на ўвесь рад цыліндраў устанаўліваецца адна галоўка цыліндраў (Д-240, СМД-60, ЗІЛ-130, ГАЗ-53). Выключэннем з'яўляецца рухавік КамАЗ-740, у якога на кожны цыліндр устанаўліваецца індывідуальная галоўка. У рухавікоў паветранага ахаладжэння (Д-144, Д-21А) галоўкі вырабляюць асобна для кожнага цыліндра. Надворная паверхня такой галоўкі мае канты ахаладжэння.

На верхняй плоскасці галоўкі цыліндраў устанаўліваюць дэталі прывода клапанаў – стойкі восей каромыслаў, спружыны клапанаў, якія закрываюць герметычнай накрыўкай *9* (рыс. 2.5).



Рыс. 3.4. Паслядоўнасць зацяжкі гаек умацавання галовак цыліндраў:
а – Д-50 і Д-240; *б* – СМД-60; *в* – ЗІЛ-130; *г* – ЗМЗ-53.

Да ніжняй плоскасці блок-картэра замацоўваецца паддон *29*, які закрывае ніжнюю частку рухавіка і служыць рэзервуарам для масла. Па месцу раздыму паддон ушчыльнены пракладкай з кораку ці параніту. Каб масла менш расплюхвалася ў час работы рухавіка, паддон забяспечваецца заспакойвальнікам.

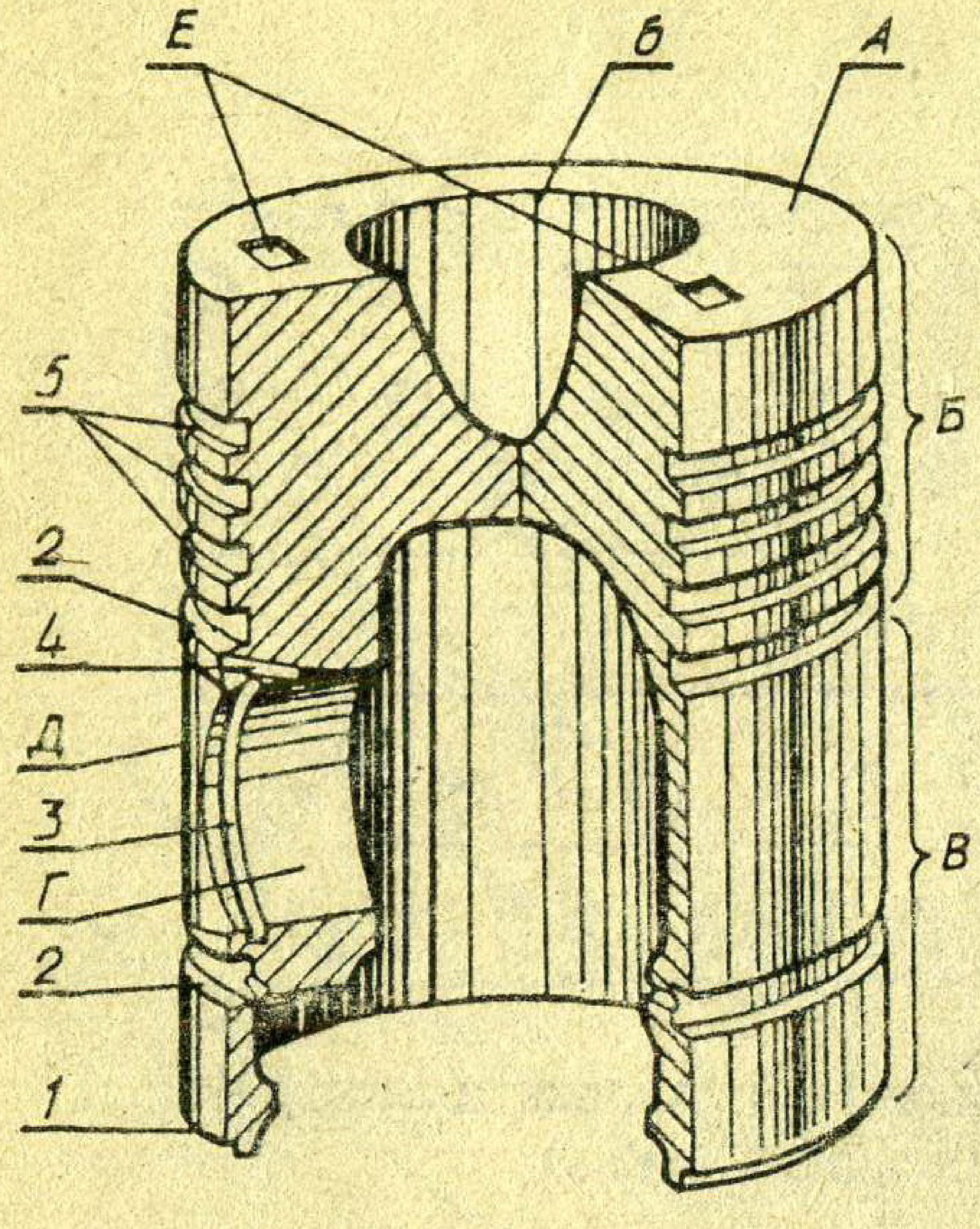
Картэр *16* размеркавальных шасцерань закрывае шасцерні, якія перадаюць кручэнне ад каленчатага вала *23* да размеркавальнага вала *21*, прыводам паліўнай і масленай помпаў.

Да задняй плоскасці блок-картэра прымацаваны картэр махавіка, які служыць для размяшчэння махавіка, устаноўкі рухавіка на раму і далучэння розных агрэгатаў (напрыклад, стартэрнага прыстасавання). У картэры махавіка шэрагу рухавікоў прадугледжаны прыстасаванні (стрэлачны паказальнік, установачны фіксатар) для вызначэння становішча поршня ў ВМП.

3.2. Поршневая група

Гэтую групу ўтварае поршань у зборы з камплектам поршневых кольцаў, поршневым пальцам і дэталямі яго мацавання. Асноўнае прызначэнне поршневай групы заключаецца ў тым, каб сумесна са сценкамі цыліндра і паверхняй камеры згарання ўтвараць прастору пераменнага аб'ёму, у якой адбываюцца рабочыя працэсы рухавіка, і забяспечваць герметычнасць гэтай прасторы; успрымаць ціск газаў і цераз шатун перадаваць сілу, утвараемую гэтым ціскам, на каленчаты вал рухавіка, выконваць функцыі збора і размеркавання масла па люстры цыліндра.

Поршань (рыс. 3.5) мае выгляд перакуленай шклянкі. Ён складаецца з галоўкі Б (ці ўшчыльнікавай часткі); юбкі В (накіроўваючай часткі) і бабышак Г. Вырабляецца поршань у асноўным з алюмініевых сплаваў.



Рыс. 3.5. Поршань дызельнага рухавіка.

Верхняя – тарцовая частка поршня А называецца днішчам. Днішчы поршняў рухавікоў аўтатрактарнага прызначэння вырабляюць пласкімі, пукатымі, угнутымі і фасоннымі. Самай простай і тэхналагічна мэтазгоднай з'яўляецца плоская форма днішча. Галоўка поршня мае пры гэтым адносна малыя масу і паверхню сутыкнення з распаленымі газамі, што садзейнічае паніжэнню яе цеплавой напружанасці. Такія днішчы ўласцівыя поршням практычна ўсіх карбюратарных рухавікоў.

Угнутыя днішчы дазваляюць прыдаць камеры згарання *б* форму, блізкую да найвыгаднейшай (сферычнай), але маса і цепланапружанасць поршня пры гэтым павышаюцца. Поршні з камерай згарання (угнутым днішчам) маюць дызельныя рухавікі (Д-240, КамАЗ-740, СМД-60).

На вонкавых паверхнях галоўкі В поршня выкананы канаўкі *5* і *2* адпаведна пад кампрэсійныя і маслаздымныя кольцы. Канаўкі *2* пад маслаздымныя кольцы забяспечваюцца дрэнажнымі адтулінамі *4*, праз якія масла з надворнай паверхні адводзіцца ўнутр поршня. Для зніжэння гідраўлічных нагрузак на маслаздымныя кольцы некаторыя поршні (Д-240) выконваюць з завастрэннем ніжняй часткі юбкі, дзякуючы чаму ўтвараецца маслаксідальны кант *1*.

Юбка В з'яўляецца накіроўваючай часткай поршня, якая ўтрымлівае яго сувосна цыліндру рухавіка, а таксама ўспрымае сілы бакавога ціску на люстру цыліндра. У папярочным сячэнні юбка поршня мае авальную форму, вялікая вось якой арыентуецца перпендыкулярна восі пальца, а ў падоўжным – конусную, з арыентацыяй вяршыні конуса да днішча поршня. Такая форма юбкі поршня прадухіляе закліноўванне апошняга ў цыліндры. З гэтай жа мэтай поршні бензінавых рухавікоў (ЗІЛ-130, ЗМЗ-53) выконваюцца з папярочнымі і падоўжнымі разрэзамі (П- і Т-падобнымі), размешчанымі не па ўсёй вышыні юбкі, а толькі ў яе верхняй частцы. Разрэзы павышаюць пругкасць юбкі поршня, дзякуючы чаму забяспечваецца мінімальны зазор паміж поршнем і люстрам цыліндра ў непрагрэтым рухавіку і прадухіляецца закліноўванне поршня пры яго нагрэве. Разрэзы робяць на баку поршня, які не нагружаецца ў час рабочага хода.

Па надворнаму дыяметру юбкі поршні, як і гільзы, сартуюць на размерныя групы (класы). Абазначэнне размернай групы наносяць на днішчы А поршня ў месцах Е, там жа можа быць нанесена і маса поршня. Пры зборцы група поршня павінна быць аднолькавай з групай гільзы.

Для лепшай прыработкі да цыліндраў паверхню юбкі поршня пакрываюць тонкім пластом волава ці графіта.

Унутры поршня ёсць два прылівы-бабышкі Г, у адтуліны якіх устанаўліваюць поршневы палец. Бабышкі злучаюцца кантамі з днішчам, што павялічвае трываласць поршня. У бабышках пратачаны кальцавыя канаўкі *3* для стопарных кольцаў. У зоне выхаду адтулін пад поршневы палец на надворных частках юбкі робяць мясцовыя заглыбленні Д. Ва ўтварыўшыхся такім чынам аб'ёмах-халадзільніках збіраецца масла, якое спрыяе больш інтэнсіўнаму пераносу цеплыні ад верхняй часткі поршня да сценак цыліндра.

У большасці рухавікоў аўтатрактарнага прызначэння форма пярэдняй часткі поршня несіметрычная задняй. Каб правільна ўстанавіць поршань у цыліндр, неабходна арыентавацца на спецыяльныя меткі (П, ПЕРАД), якія выконваюцца на юбцы поршня ў зоне адтуліны пад палец. Меткі павінны быць накіраваны ў бок пярэдняй часткі рухавіка. Натуральна, могуць быць і другія меткі, якія абумоўліваюцца інструкцыямі.

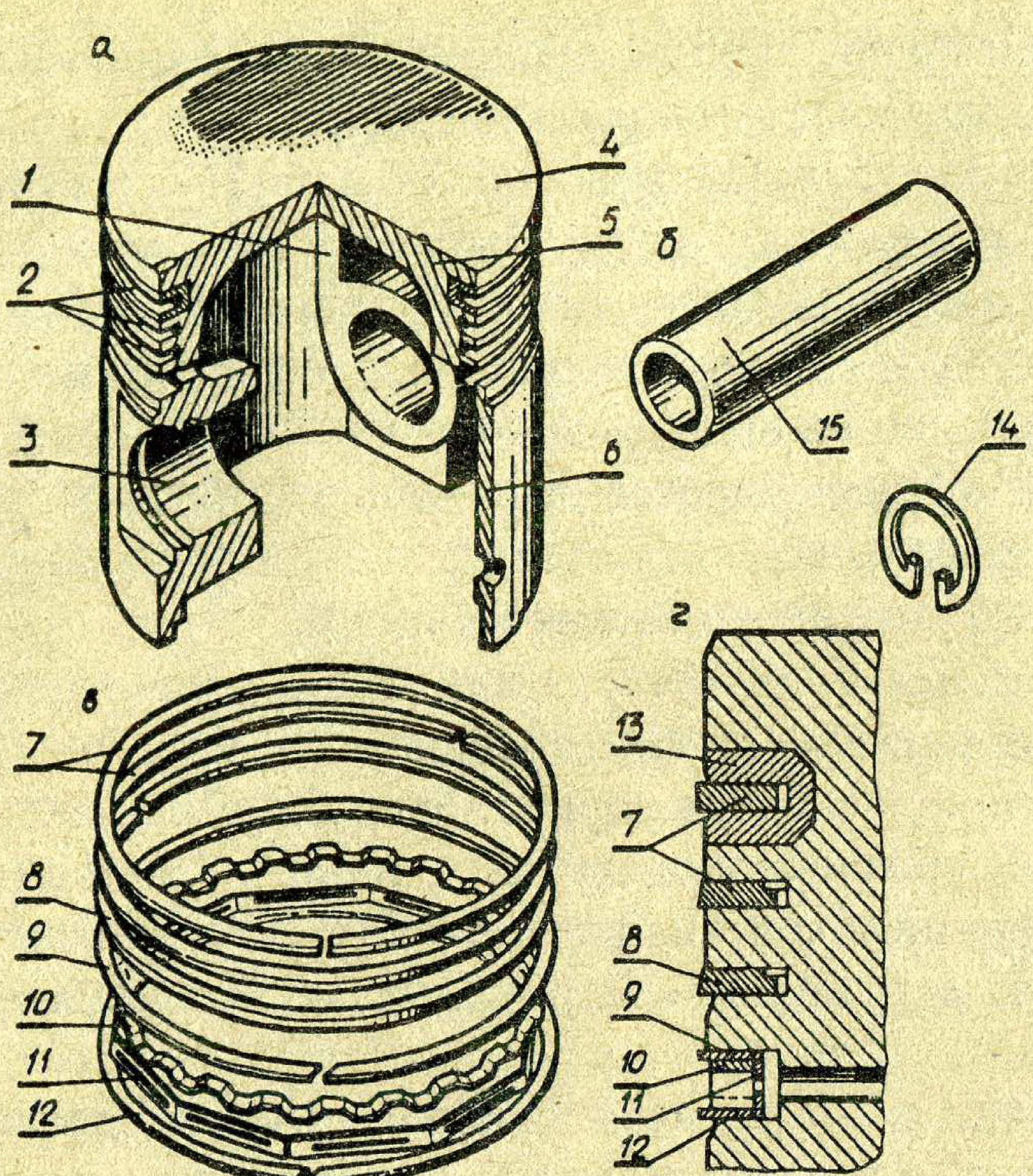
Поршневыя кольцы ўшчыльняюць поласць цыліндра, прадухіляючы прарыў газаў з камеры згарання ў картэр і пападанне масла ў надпоршневую прастору. Апрача таго, поршневыя кольцы адводзяць цеплыню ад галоўкі поршня да сценак цыліндра. У адпаведнасці з прызначэннем яны дзеляцца на кампрэсійныя (ушчыльнікавыя) *7, 8* (рыс. 3.6) і маслаздымныя *9, 10, 11, 12.*

Кольцы вырабляюць са спецыяльнага чыгуна ці сталі. Надворны дыяметр кольца ў вольным становішчы большы, чым унутраны дыяметр цыліндра. Таму частка кольца выразана, з прычыны чаго ўстаноўленае ў цыліндр яно спружыньвае і добра прылягае да люстры.

Выраз у поршневым кольцы называецца *замком.* Для змяншэння ўцечкі газаў праз зазоры ў замках кольцы ўстанаўліваюць замкамі ў розныя бакі на роўнай адлегласці па акружнасці. У карбюратарных рухавіках на поршні размяшчаюць два, а ў дызелях, дзе ціск газаў у цыліндрах больш высокі, тры кампрэсійныя кольцы. У канаўках поршня кольцы ўстанаўліваюць з невялікім зазорам, і яны павінны свабодна перамяшчацца адносна поршня.

Пры перагрэвах рухавіка ствараюцца ўмовы для каксавання масла, прадукты гэтага працэсу ў выглядзе нагару запаўняюць зазоры паміж кольцамі і сценкамі канавак. Кольцы перастаюць свабодна перамяшчацца і спружыніць. Гэта з'ява носіць назву прыгарання (залягання, закаксоўвання) кольцаў і суправаджаецца зніжэннем магутнасці рухавіка і павышаным расходам масла, вынікам чаго з'яўляецца больш высокае дымленне.

У папярочным сячэнні кампрэсійныя кольцы маюць розную форму. У якасці верхняга (першага) кольца, як правіла, устанаўліваецца кольца прамавугольнага сячэння, надворная цыліндравая па-



Рыс. 3.6. Поршневая група бензінавага рухавіка:
а – агульны выгляд поршня; *б* – поршневы палец; *в* – поршневыя кольцы; *г* – размяшчэнне кольцаў на поршні; *1* – кант калянасці; *2* – канаўкі; *3* – адтуліна пад поршневы палец; *4* – днішча; *5* – галоўка; *6* – юбка; *7*, *8* – кампрэсійныя кольцы; *9*, *12* – дыскі маслаздымных кольцаў; *10*, *11* – падоўжны і радыяльны расшыральнікі; *13* – чыгунная ўстаўка; *14* – спружыннае кольца; *15* – поршневы палец.

верхня якога дзеля павышэння зносаўстойлівасці храміруецца. З мэтай павышэння даўгавечнасці спалучэння кольца-канаўка іншы раз у канаўку пад верхняе кампрэсійнае кольца заліваюць устаўку *13* (рыс. 3.6) са спецыяльнага чыгуна.

У параўнанні з кольцам прамавугольнага сячэння кольца з канічнай надворнай паверхняй мае меншую апорную плошчу, што забяспечвае яго хуткую прыработку і добры кантакт з цыліндрам па ўсёй акружнасці. Такое кольца павінна ўстанаўлівацца вялікай асновай конуса ўніз. Дзеля правільнай арыентацыі канічных кольцаў на яго верхняй плоскасці ў зоне замка наносіцца метка «верх» (Д-21А, Д-144, Д-240).

Некаторыя кампрэсійныя кольцы маюць зверху па ўнутранаму дыяметру фаску ці ступеньчатую праточку (ЗМЗ-53, ЗІЛ-130). Такое кольца «скручваецца» пры ўстаноўцы ў цыліндр і яго надворная паверхня робіцца канічнай, набываючы якасці кольца з канічнай надворнай паверхняй.

Форма папярочнага сячэння кольца ў выглядзе трапецыі (СМД-60, КамАЗ-740, ЯМЗ-236/238) значна зніжае магчымасць збірання нагару ў зазорах кольца-канаўка, што практычна выключае заляганне кольца ў канаўцы.

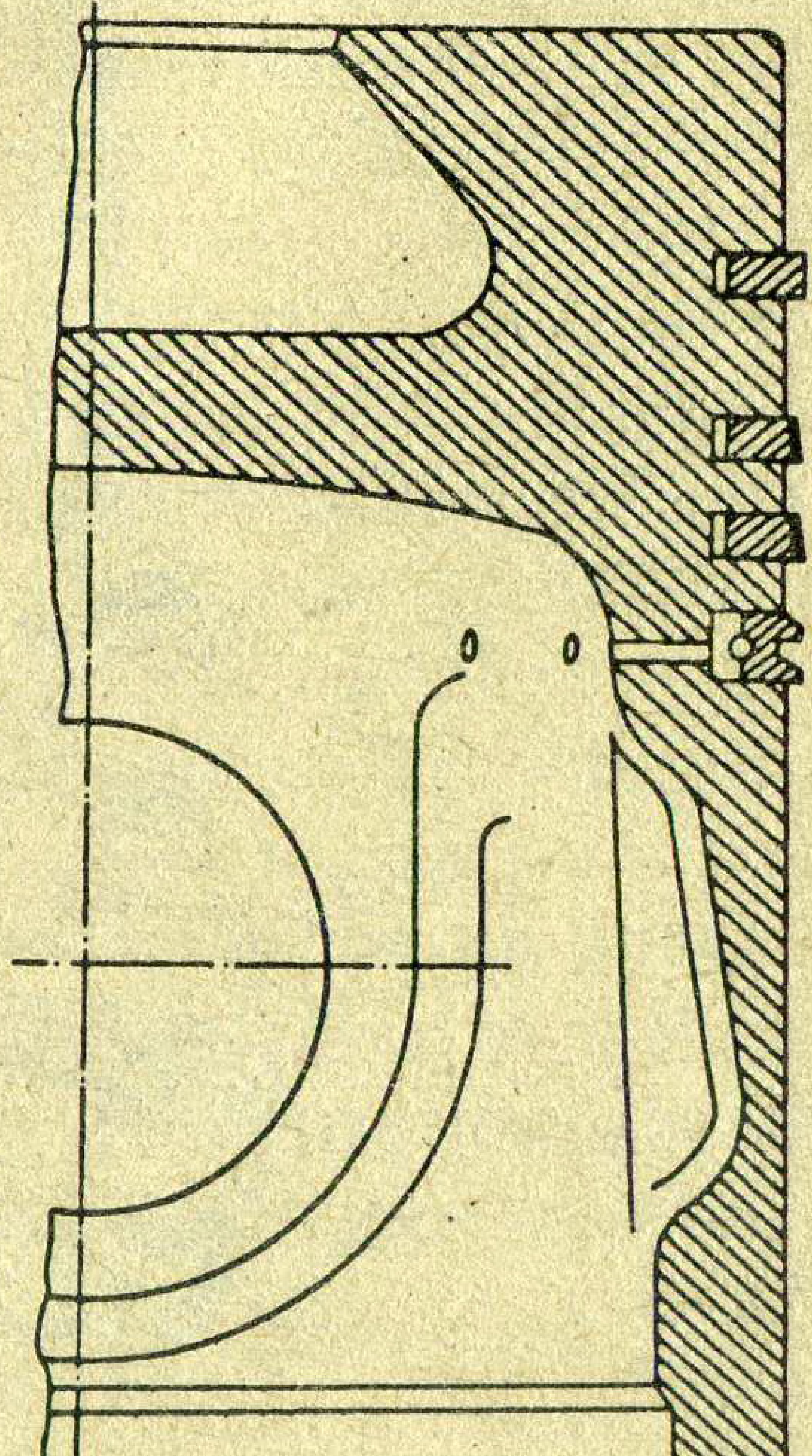
Маслаздымныя кольцы перашкаджаюць пранікненню масла з картэра ў камеру згарання, саскрабаючы празмернае масла з люстры цыліндра. Іх устанаўліваюць ніжэй кампрэсійных. Вырабляюць маслаздымныя кольцы суцэльнымі (Д-21А, Д-144, Д-240, СМД-60) ці састаўнымі-шматэлементнымі (ЗМЗ-53, ЗІЛ-130). У першым выпадку для адвода масла, якое збіраецца са сценак цыліндра, у кольцах робяць дрэнажныя каналы (прорэзі, круглыя адтуліны), раўнамерна распалажаныя па акружнасці кольца. Састаўныя маслаздымныя кольцы (рыс.3.6) уяўляюць сабой два стальныя дыскі *9, 12* і два спружынныя расшыральнікі (эспандэры) – падоўжны *10* і радыяльны *11*. Падоўжны расшыральнік, устаноўлены паміж дыскамі, прыціскае іх да тарцовых паверхняў канаўкі поршня, радыяльны – прыціскае дыскі да люстры цыліндра. Састаўныя кольцы добра прылягаюць да паверхні цыліндра і забяспечваюць малы расход масла. У большасці выпадкаў і суцэльныя кольцы працуюць сумесна з радыяльнымі расшыральнікамі (Д-240, КамАЗ-740), якія павялічваюць ціск кольца на люстра цыліндра.

Як адзначалася вышэй, поршневыя кольцы могуць вырабляцца несіметрычнымі па вышыні сячэння, што патрабуе выканання пэўных правілаў пры надзяванні іх на поршань, дзеля чаго неабходна кіравацца тэхнічным апісаннем канкрэтнага рухавіка. На рыс. 3.6 і 3.7 прыведзены схемы ўстаноўкі кольцаў рухавікоў ЗІЛ-130 і Д-240.

Поршневыя пальцы *15* (рыс. 3.6) служаць для шарнірнага злучэння поршня з верхняй галоўкай шатуна. Іх робяць са сталі, пустацелымі. У большасці рухавікоў скарыстоўваюцца так званыя *плаваючыя пальцы.* Пры такой канструкцыі на прагрэтым рухавіку палец пракручваецца як у бабышках поршня, так і ў галоўцы шатуна. Каб у час работы пальцы не выходзілі з адтулін бабышак і не маглі пашкодзіць люстру цыліндра, іх фіксуюць ад падоўжнага зрушвання спружыннымі кольцамі *14* у бабышках поршня. З-за розных каэфіцыентаў лінейнага расшырэння матэрыялаў поршня і пальца ў халодным стане бабышкі сціскаюць палец, пазбаўляючы яго рухомасці. Па гэтай прычыне для аблягчэння зборкі поршань рэкамендуецца падаграваць да 80–100°С.

Акрамя плаваючых пальцаў сустракаюцца канструкцыі, дзе пальцы замацаваны ў галоўцы шатуна (рухавікі ВАЗ).

У большасці канструкцый рухавікоў па



Рыс. 3.7. Схема ўстаноўкі поршневых кольцаў.

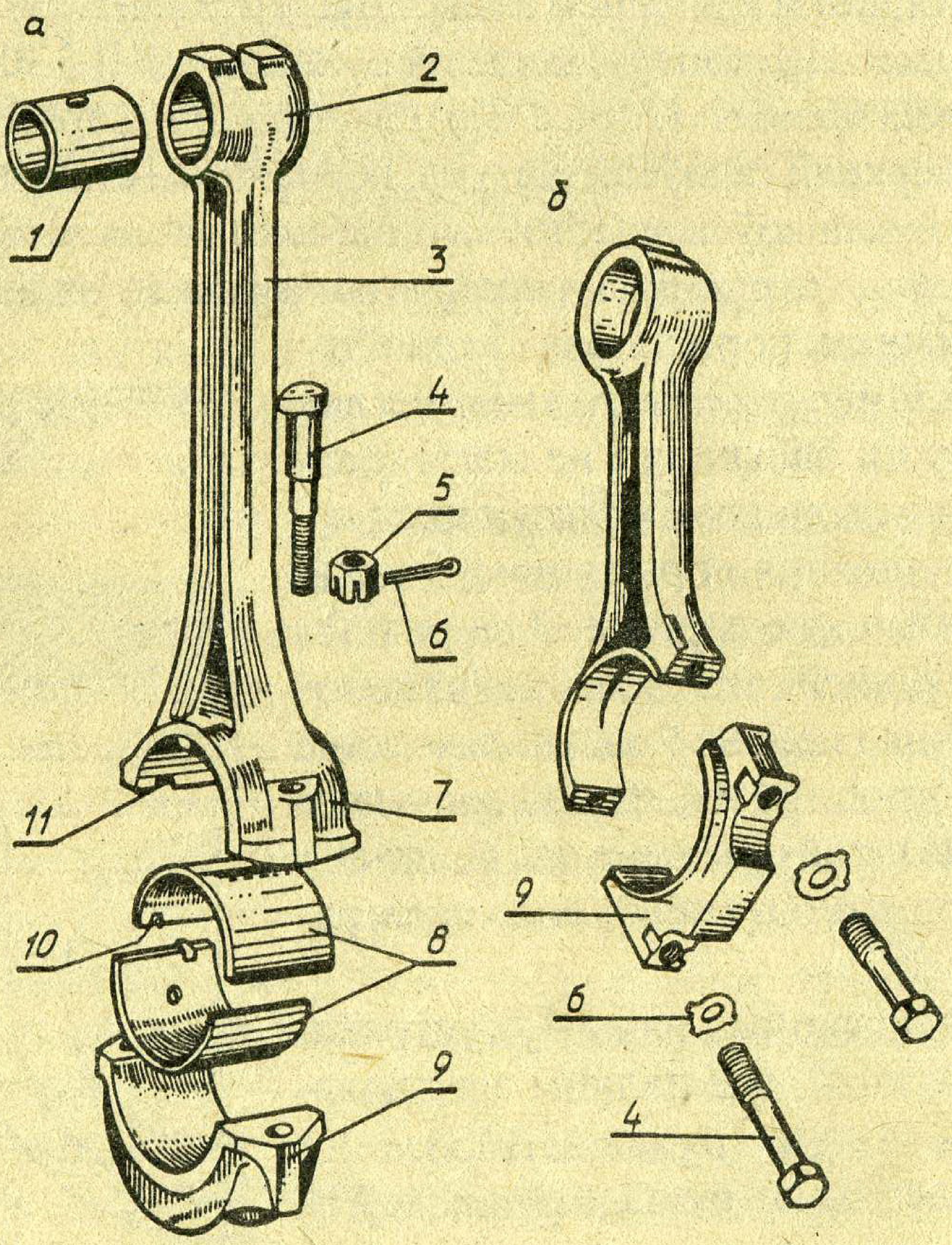
надворнаму дыяметру пальцы разбіваюць на дзве-тры размерныя групы, якія маркіруюць, як і адтуліны ў бабышках поршня, афарбоўкай тарца пальца (ці ўнутранай паверхні) у адпаведны колер. Пры зборцы неабходна памятаць, што размерныя групы поршняў і пальцаў павінны быць аднолькавымі.

3.3. Шатуны, каленчатыя валы, падшыпнікі

Шатуны шарнірна злучаюць поршні з крывашыпамі каленчатага вала, перадаюць апошняму сілу ад ціску газаў у час рабочага ходу поршня, а пры іншых тактах прыводзяць у рух поршань. У час работы рухавіка на шатун дзейнічаюць сілы ціску газаў і інерцыі, таму ён павінен быць трывалым, каляным і лёгкім. Шатун вырабляецца з высакаякаснай сталі ў выглядзе прута *3* двухтаўровага сячэння, які злучае верхнюю *2* і ніжнюю *7* галоўкі (рыс. 3.8).

Верхняя (поршневая) галоўка выконваецца суцэльнай, і ўнутр яе запрасоўваецца падшыпнік слізгацення *1*.

Ніжняя (крывашыпная) галоўка выконваецца раздымнай. Яе аддымная частка *9* завецца накрыўкай. Ніжняя галоўка ў большасці



Рыс. 3.8. Шатуны:
а – з прамым раздымам ніжняй галоўкі; *б* – з косым раздымам ніжняй галоўкі.

рухавікоў (Д-21А, Д-144, Д-240, ЗІЛ-130, ЗМЗ-53) мае прамы раздым (рыс. 3.8, *а*), г.зн. пад прамым вуглом да восі прута шатуна. Злучэнне галоўкі ажыццяўляюць спецыяльнымі шатуннымі балтамі *4*. Разьбовае злучэнне (гайка *5* ці болт *4*) зацягваецца з адпаведным намаганнем дынамаметрычным ключом і стапарыцца ад самараскручвання, напрыклад, шплінтам *6*.

У некаторых рухавікоў (СМД-60, ЯМЗ-236/238) плоскасць раздыму ніжняй галоўкі шатуна выканана пад вуглом (рыс. 3.8, *б*). Косы раздым дазваляе пры знятай накрыўцы ажыццявіць мантаж-дэмантаж шатунна-поршневай групы праз цыліндр рухавіка. Пры такой канструкцыі накрыўка замацоўваецца шатуннымі балтамі, якія ўкручваюцца ў цела шатуна.

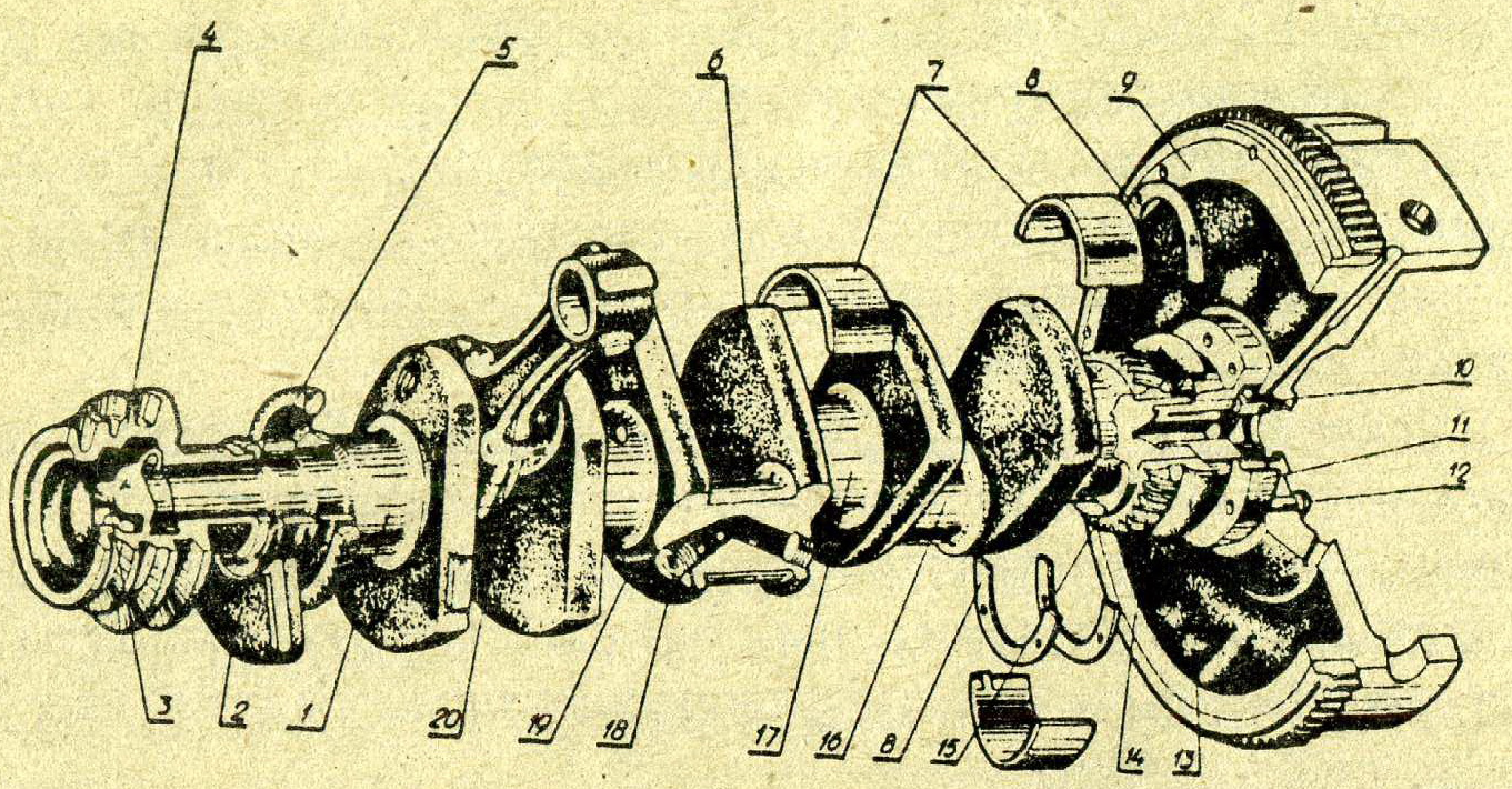
Падшыпнік слізгацення ніжняй галоўкі складаецца з дзвюх частак-укладышаў *8* (верхняга і ніжняга). Каб прадухіліць падоўжнае зрушванне і пракручванне, укладышы ўстанаўліваюцца ў адтуліну галоўкі шатуна з нацягам. Для першапачатковай устаноўкі ўкладышы выконваюцца з вусікамі *10*, якія ўваходзяць у спецыяльныя пазы *11* на целе шатуна і накрыўкі.

Паверхня пад укладыш (адтуліна ў ніжняй галоўцы) апрацоўваецца ў зборы шатуна з накрыўкай. Для правільнай іх зборкі на бакавую паверхню ніжняй галоўкі шатуна і накрыўкі нанесены парадкавы нумар (лічачы першы ад наска каленчатага вала) і лічбы камплектнасці, якія павінны супадаць пры зборцы.

На ніжняй галоўцы шатуна аўтамабільных рухавікоў размешчана адтуліна, па якой падаецца масла для змазвання ніжняй найбольш нагружанай часткі люстры цыліндра. Масла да поршневага пальца падаецца праз адтуліну ў верхняй частцы галоўкі самацёкам ці пад ціскам праз падоўжны канал у пруце шатуна (СМД-60, ЯМЗ-236/238).

Каленчаты вал успрымае намаганні ад шатуноў, удзельнічае ў пераўтварэнні зваротна-пастyпальнага ў вярчальны рух, а таксама перадае ствараемы на ім круцільны момант трансмісіі. Ад каленчатага вала прыводзяцца ў рух розныя механізмы рухавіка (газаразмеркавальны механізм, масленая помпа і інш.). Перыядычна дзейнічаючыя сілы ціску газаў і інерцыі рухаючыхся мас, якія ўспрыймае каленчаты вал, могуць выклікаць зношванне і практычна ўсе віды дэфармацыі. Таму вал павінен быць каляным, трывалым і зносастойкім.

Каленчатыя валы вырабляюць кaваннем з высакаякасных сталяў. Асноўнымі элементамі вала (рыс. 3.9) з'яўляюцца карэнныя шыйкі *1, 17,* на якіх вал устаноўлены ў падшыпніках (карэнных апорах) картэра рухавіка; шатунныя шыйкі *16,* да якіх далучаюцца ніжнія галоўкі шатуноў *20*; шчокі *19*, аб'ядноўваючыя шатунныя і карэнныя шыйкі і ўтвараючыя з шатуннымі шыйкамі крывашыпы вала; процівагі *2, 6,* якія служаць для разгрузкі карэнных падшыпнікаў ад цэнтрабежных сіл неўраўнаважаных мас; пярэдняя частка вала – насок, на які ўма-



Рыс. 3.9. Каленчаты вал дызеля СМД-60:
1, *17* – карэнныя шыйкі; *2*, *6* – процівагі; *3* – храпавік; *4* – шкіў прывода вентылятара; *5* – шасцярня прывода масленай помпы; *7* – карэнныя ўкладышы; *8* – упорныя паўкольцы; *9* – махавік; *10* – болт умацавання фланца; *11* – фланец умацавання махавіка; *12* – болт умацавання махавіка; *13* – маслаадбівальная шайба; *14* – шасцярня прывода газаразмеркавальнага механізма і паліўнай помпы; *15* – фланец; *16* – шатунная шыйка; *18* – поласць у шатуннай шыйцы; *19* – шчака; *20* – шатун.

цоўваецца шасцярня *5* прывода масленай помпы, шкіў *4* прывода вентылятара і храпавік *3* для пракручвання вала ўручную; задняя частка вала – хваставік заканчваецца фланцам *11* для ўмацавання махавіка *9*.

Шыйкі вала для павышэння зносаўстойлівасці загартаваны з награваннем токамі высокай частаты (ТВЧ). У шчаках вала праходзяць косыя каналы, па якіх масла паступае ад карэнных шыек да шатунных падшыпнікаў. Унутры шатунных шыек выкананы поласці *18* (гразеўлоўнікі) для цэнтрабежнай ачысткі масла. Поласці зачынены разьбовымі затычкамі. Пры кручэнні каленчатага вала механічныя дамешкі (прадукты зношвання) пад уздзеяннем цэнтрабежных сіл асядаюць на найбольш аддаленых ад восі кручэння сценках.

Форма каленчатага вала і распалажэнне яго крывашыпаў залежаць ад колькасці і распалажэння цыліндраў, колькасці карэнных апор, а таксама прынятага парадку чаргавання рабочых ходаў – парадку работы рухавіка.

Колькасць шатунных шыек у рухавікоў з аднарадным распалажэннем цыліндраў (Д-21А, Д-144, Д-240) роўна ліку апошніх, а ў V-падобных рухавікоў (СМД-60, КамАЗ-740, ЗМЗ-53, ЗІЛ-130) – палавіне ліку цыліндраў, таму што на кожнай шыйцы такіх рухавікоў устанаўліваюць два шатуны, у гэтым выпадку шыйкі маюць большую даўжыню.

У месцы выхада з картэра пярэднюю і заднюю часткі каленчатага вала рупліва ўшчыльняюць сальнікамі. У задняй частцы каленчатага вала прадугледжваецца камбінаванае ўшчыльненне, якое складаецца з маслазгоннай разьбы і сальніка. Часта прадугледжваецца ўстаноўка маслаадбівальных шайбаў (бурцікаў) *13*. Такое комплекснае (лабірынтнае) ушчыльненне прадухіляе выцяканне масла з рухавіка.

Адна з карэнных апор (у разглядваемым выпадку – пятая) фіксуе паўкольцамі *8* каленчаты вал ад падоўжных зрухаў, якія выклікаюцца падоўжнымі сіламі, што ўзнікаюць у выніку перамяшчэння выціскнога падшыпніка пры выключэнні счаплення і пры рабоце косазубовых шасцерань прывода газаразмеркавальнага механізма, а таксама сіламі інерцыі масы каленчатага вала пры рэзкім замаруджванні ці паскарэнні машыны.

Згаданыя паўкольцы (ці шайбы) акрамя задняй карэннай апоры (Д-240, СМД-60, КамАЗ-740) могуць устанаўлівацца ў сярэдняй (Д-21А, Д-144) ці пярэдняй (ЗМЗ-53, ЗІЛ-130) частцы каленчатага вала.

Карэнныя падшыпнікі выкананы ў выглядзе ўкладышаў 7, па канструкцыі аналагічных шатунным (рыс. 3.8, паз. *8*). Асновай укладыша з'яўляецца стальная стужка, унутраная частка якой пакрыта пластом антыфрыкцыйнага сплаву (біметалічныя ўкладышы). У якасці антыфрыкцыйнага сплаву для ўкладышаў скарыстоўваюцца ў асноўным алюмініевыя сплавы з вялікім утрыманнем волава ці свінцовістая бронза (для дызеляў). Для паляпшэння прыработкі і аховы антыфрыкцыйнага пласта ад уздзеяння арганічных кіслот, якія ўтрымліваюцца ў масле, унутраныя паверхні ўкладыша пакрываюцца тонкім пластом сплаву свінцу з волавам ці свінцу з індыем.

Каленчаты вал рухавікоў ЯМЗ-240 (трактары «Кіравец») у якасці карэнных мае ролікавыя падшыпнікі качэння. Вонкавыя кольцы падшыпнікаў запрасаваны ў расточкі картэрнай часткі блока (блок-картэр тунэльнага тыпу).

Карэнныя і шатунныя шыйкі каленчатых валоў выконваюцца ў большасці выпадкаў двух намінальных памераў і маюць адпаведнае абазначэнне. Напрыклад, каленчатыя валы рухавікоў Д-240/243: першы намінал – «1Н», другі – «2Н». Валы, шыйкі якіх выкананы па памеру першага намінала, спецыяльных метак не маюць. Каленчатыя валы, шыйкі якіх выкананы па памеру другога намінала, у таго ж рухавіка маюць на першай шчацэ дадатковае абазначэнне: «2К» – карэнныя шыйкі другога намінала; «2Ш» – шатунныя шыйкі другога намінала; «2КШ» – шатунныя і карэнныя шыйкі другога намінала. У сувязі з гэтым пры падборы ўкладышаў трэба звяртаць увагу на адпаведнасць іх вышэйпрыведзеным выкананням каленчатага вала.

Акрамя двух вытворчых наміналаў існуе некалькі рамонтных памераў укладышаў, абазначаных наступным чынам: першы рамонтны памер – «Р1», другі – «Р2» і г.д.

У час работы рухавіка каленчаты вал пераносіць зменныя цыклічныя нагрузкі, пад уздзеяннем якіх у ім узнікаюць круцільныя хістанні. Да іх гашэння на каленчатых валах шасціцыліндравых радных ці V-падобных з колькасцю цыліндраў больш васьмі рухавіках устанаўліваюцца гасільнікі (дэмпферы) круцільных хістанняў. Іх прынцып дзеяння заключаецца ў тым, што энергія круцільных хістанняў каленчатага вала часткова пераўтвараецца ў работу трэння гасіцеля (цеплавую энергію). Гасіцелі размяшчаюць на пярэднім канцы вала.

Махавік змяншае нераўнамернасць кручэння каленчатага вала, запасіць энергію ў час рабочага ходу, неабходную для вярчэння каленчатага вала ў ходзе падрыхтоўчых тактаў, і выводзіць дэталі крывашыпна-шатуннага механізма з мёртвых пунктаў. У шасці- і васьміцыліндравых рухавіках, у якіх рабочы ход адбываецца адначасова ў двух цыліндрах (перакрыццё рабочых хадоў), некаторыя функцыі махавіка становяцца неістотнымі. Таму з павелічэннем ліку цыліндраў у рухавіку адносныя памеры махавіка змяншаюцца.

Махавік *9* (рыс. 3.9) уяўляе сабой масіўны дыск, які адліваюць з чыгуну і замацоўваюць на заднім канцы каленчатага вала. З задняга боку да махавіка прымацоўваюць счапленне, для чаго на ім прадугледжваюць розныя вытачкі і проразі. На пярэднім тарцы махавіка (рухавікі Д-240/243, 245) знаходзіцца заглыбленне. Пры супадзенні гэтага заглыблення з адтулінай у картэры махавіка фіксуецца момант пачатку падачы паліва ў першы цыліндр. На махавіках некаторых рухавікоў нанесены меткі з нумарамі цыліндраў, у якіх адбываецца такт сціскання. Меткі і заглыбленні на махавіку скарыстоўваюць таксама пры рэгуліроўцы цеплавога зазору ў клапанным ГРМ.

Махавік у зборы з каленчатым валам дынамічна балансуюць для таго, каб зменшыць уплыў неўраўнаважаных цэнтрабежных сіл, якія выклікаюць вібрацыі рухавіка і ўзмоцненае зношванне дэталяў.

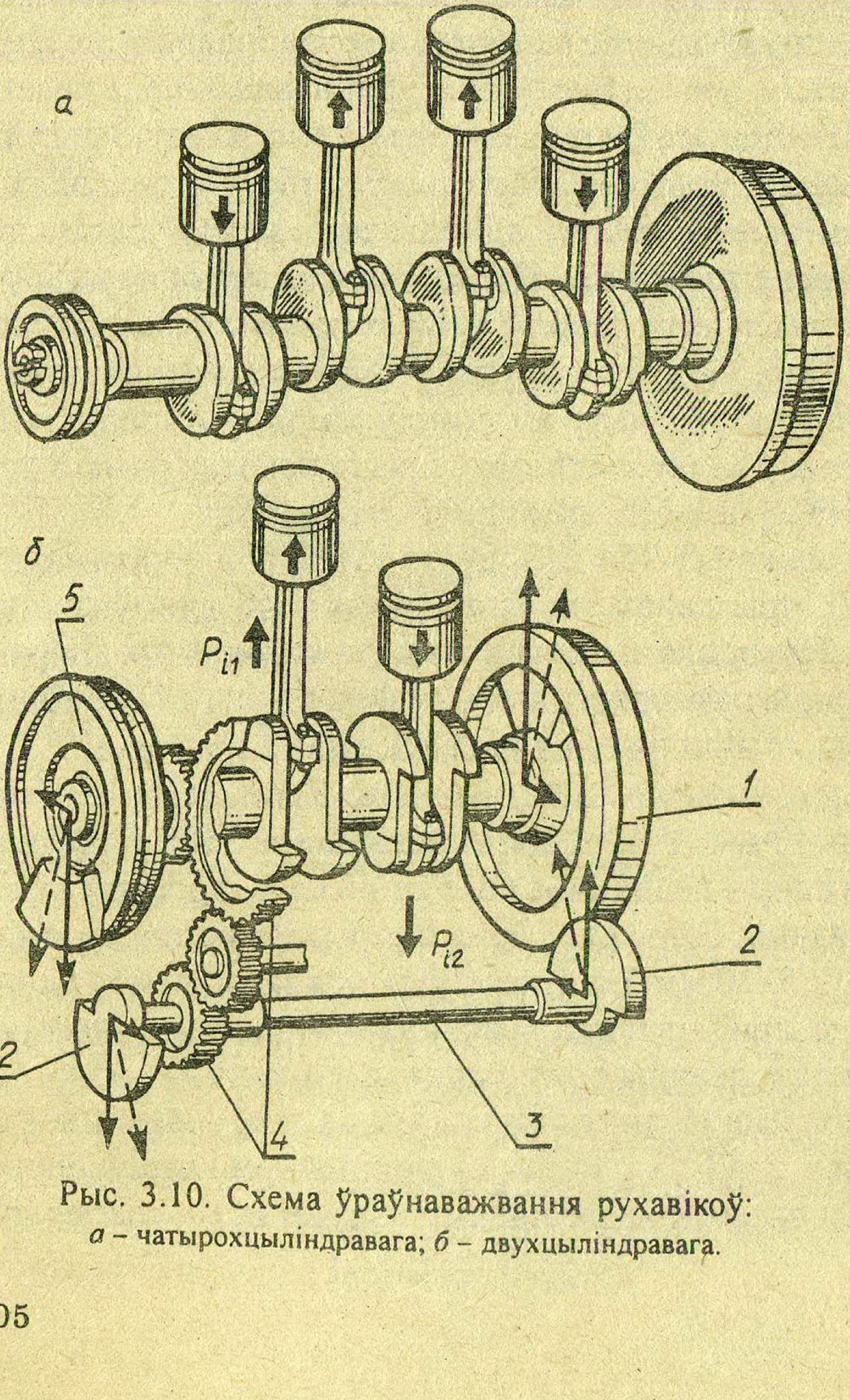
На вобад махавіка напрасоўваюць стальны зубчасты вянок, які прызначаны для пуску рухавіка.

3.4. Ураўнаважванне і падвеска рухавіка

У час работы рухавіка на яго дэталі дзейнічаюць розныя сілы, якія змяняюцца па велічыні і напрамку. Некаторыя з гэтых сіл выклікаюць вібрацыю каркаса рухавіка ці трактара, рамы аўтамабіля, што суправаджаецца аслабленнем балтавых злучэнняў, перагрузкай асобных дэталяў (напрыклад, падшыпнікаў каленчатага вала), павелічэннем іх зношваемасці і іншымі непажаданымі вынікамі. Згаданая з'ява набыла назву *неўраўнаважанасці рухавіка*.

Першай прычынай неўраўнаважанасці поршневага рухавіка з'яўляецца ўзнікненне ў час руху дэталяў крывашыпна-шатуннага механізма перыядычна змяняючыхся па велічыні і знаку сіл інерцыі зваротна-пастунальна рухаючыхся мас і бесперапынна змяняючых напрамак цэнтрабежных сіл мас, якія круцяцца. Ураўнаважванне сіл інерцыі круцячыхся мас крывашыпна-шатуннага механізма дасягаецца ўстаноўкай процівагаў *2, 6* (рыс. 3.9), якія размяшчаюцца на шчаках каленчатага вала з боку, процілегламу крывашыпу. Ураўнаважванне сіл інерцыі зваротна-паступальна рухаючыхся мас дасягаецца выбарам вызначанага ліку цыліндраў і распалажэннем каленаў вала. Калені вала чатырохцыліндравага рухавіка распаложаны пад вуглом 180° (Д-144, Д-240, 245). Пры гэтым сілы інерцыі двух крайніх поршняў і шатуноў (рыс. 3.10, *а*), якія рухаюцца ў адзін бок, амаль цалкам ураўнаважваюцца сіламі інерцыі двух сярэдніх поршняў і шатуноў, што рухаюцца ў процілеглым напрамку.

Такім способам, аднак, задачу ўраўнаважвання рухавіка можна вырашыць не заўсёды, у сувязі з чым часам звяртаюцца да ўстаноўкі ўраўнаважвальнага механізма. На рыс. 3.10, *б* прыведзена схема ўраўнаважвання двухцыліндравага трактарнага рухавіка Д-21А. Ураўнаважвальны механізм гэтага рухавіка складаецца з двух грузаў-процівагаў *2*, якія замацаваны па канцах валіка *3*. Вал *3* прыводзіцца ў кручэнне шасцернямі *4* ад каленчатага вала і мае аднолькавую з ім частату кручэння, але процілеглую па напрамку. На махавіку і шківе прывода вентылятара размешчаны процівагі *1* і *5*. Сіла інерцыі P_{i1}, якая дзейнічае па восі першага цыліндра, роўна сіле інерцыі P_{i2}, што



Рыс. 3.10. Схема ўраўнаважвання рухавікоў:
а – чатырохцыліндравага; *б* – двухцыліндравага.

дзейнічае па восі другога цыліндра, і іх сума роўна 0. Гэтыя сілы маюць процілеглы напрамак, таму ствараецца момант, які дзейнічае ў плоскасці восей цыліндраў. Гэты момант ураўнаважваецца сумарным момантам (процілегла-накіраваным), які ствараецца процівагамі *2, 1* і *5* у час работы рухавіка.

У чатырохцыліндравага дызеля А-41 ураўнаважвальны механізм складаецца з дзвюх шасцерань-проціваг, якія круцяцца ў адной плоскасці ў процілеглым напрамку, і ў два разы хутчэй каленчатага вала. Прывод проціваг ажыццяўляецца зубчастым вянком, які зманціраваны на сярэдняй частцы каленчатага вала каля трэцяй карэннай шыйкі.

Другой прычынай неўраўнаважанасці рухавіка з'яўляецца зменнасць сумарнага круцільнага моманту, які з'яўляецца перыядычнай функцыяй вугла павароту каленчатага вала. Гэту крыніцу неўраўнаважанасці поўнасцю ўстараніць нельга, але, калі прытрымлівацца пэўных патрабаванняў да камплектавання рухавіка і рэгуліровак паліўнай апаратуры, можна падтрымліваць неўраўнаважанасць рухавіка на зададзеным дапушчальным узроўні.

Да ліку такіх патрабаванняў трэба аднесці роўнасць мас поршневых груп; роўнасць мас і аднолькавае распалажэнне цэнтра мас шатуноў; статычную і дынамічную ўраўнаважанасць каленчатага вала, якая дасягаецца яго балансаваннем; аднолькавую рэгуліроўку вугла апярэджвання ўпрыска паліва (дызель) ці вугла апярэджвання запальвання (бензінавы рухавік); аднолькавую падачу паліва па цыліндрах.

Падвеска рухавіка. Нягледзячы на адносна добрую ўраўнаважанасць сучасных рухавікоў, у час іх работы ўсё ж узнікаюць хістанні каркаса. Таму ўмацаванне (падвеска) рухавіка павінна быць такім, каб зменшыць перадачу хістанняў на раму і прадухіліць з'яўленне напружання ў блоку цыліндраў пры перакосах рамы з прычыны руху трактара ці аўтамабіля па няроўнай паверхні.

У рухавікоў Д-240 да задняга тарца блока прымацаваны ліст *30* (рыс. 2.5), пры дапамозе якога рухавік аб'ядноўваецца з каркасам трактара. Пярэдняя частка рухавіка пры дапамозе апоры *16* (накрыўка шасцерань размеркавання), амартызатара *17* і кранштэйна пярэдняй апоры *18* абапіраецца на ланжэроны трактара.

Калі рухавік не працуе, вышыня амартызатара *17* не павінна перавышаць 40 мм. У процілеглым выпадку балты мацавання амартызатара да апоры неабходна адкруціць на 3–4 абароты і, закручваючы рэгуліровачны болт *15* у цела апоры *16*, сціснуць амартызатар да вышыні 39,5–40 мм. Ва ўтварыўшыйся зазор паміж апорай і амартызатарам устанаўліваецца неабходная колькасць спецыяльных пракладак, рэгуліровачны болт выкручваецца на 3–4 абароты і контрыцца, а балты ўмацавання амартызатара закручваюцца да ўпору.

Рухавік ЗМЗ-53 у зборы са счапленнем і каробкай перадач замацоўваецца да рамы на рызінавых падушках у чатырох пунктах – дзве

3.1. Асноўныя мажлівыя няспраўнасці КШМ

Няспраўнасць	Прычыны	Способы ўстранення
Рухавік не запускаецца	Слабая кампрэсія ў цыліндрах з прычыны зношанасці цыліндрапоршневай групы (гільз, поршняў, кольцаў)	Замяніць зношаныя дэталі
Рухавік працуе з перабоямі і не развівае намінальнай магутнасці	Пападанне ў цыліндры ахаладжальнай вадкасці з сістэмы ахаладжэння	Устараніць прасочванне вадкасці ў цыліндр шляхам падцягвання гаек мацавання галоўкі цыліндраў, замены пракладкі
	Зношаны поршневыя кольцы	Замяніць кольцы
	Засмечана выпускная труба	Прачысціць трубу
Рухавік раптоўна спыніўся	Закліноўванне поршняў у гільзе	Выняць поршань і агледзець гільзу, замяніць дэталі, якія выйшлі са строю
	Закліноўванне каленчатага вала	Агледзець шатунныя і карэнныя падшыпнікі, замяніць дэталі, якія выйшлі са строю
Дымны выпуск адпрацаваных газаў:		
блакітны дым	Закаксоўванне поршневых кольцаў	Выняць поршні і ачысціць кольцы
	Зношанасць поршневай групы	Замяніць зношаныя дэталі
белы дым	Рухавік не прагрэты	Прагрэць рухавік
	Пападанне ахаладжальнай вадкасці ў цыліндры	Устараніць прасочванне
Стукі ў рухавіку*:		
выразна звонкі стук	Зношаны поршневыя пальцы, адтуліны ў бабышках поршня і верхняй галоўцы шатуна	Замяніць зношаныя дэталі
брынклівы стук	Зношаны поршні і гільзы	Замяніць зношаныя дэталі
глухія стукі пры рабоце рухавіка пад нагрузкай	Зношаны ўкладышы і шыйкі каленчатага вала	Замяніць зношаныя дэталі

---

* Каб вызначыць месца найбольшай зношанасці дэталяў, належыць устанавіць такую частату кручэння, пры якой стукі праслухоўваюцца найбольш добра. Рэкамендуецца праслухоўваць работу рухавіка спецыяльным стэтаскопам.

спераду і дзве ззаду. Пярэднія апоры складаюцца са штампаваных кранштэйнаў, якія прыкручаны з дапамогай шпілек да блока, і падушак. Левая і правая падушкі ўзаемазамяняльныя. Абедзьве заднія апоры аднолькавыя і складаюцца з рызінавых арміраваных падушак. Мацаванне задніх падушак да рухавіка і рамы ажыццяўляецца балтамі і гайкамі. Акрамя вертыкальных апоры ўспрымаюць таксама падоўжныя намаганні, якія ўзнікаюць пры выключэнні счаплення і спыненні – крананні машыны (асабліва рэзкіх).

3.5. Мажлівыя няспраўнасці крывашыпна-шатуннага механізма

Большасць няспраўнасцей можна выявіць па вонкавых адзнаках. Вонкавыя адзнакі зношанасці дэталяў механізма наступныя: стукі, якія праслухоўваюцца ў рухавіку, павышаны расход маторнага масла, дымны выпуск адпрацаваных газаў, рэзкае зніжэнне магутнасці рухавіка. Але адна і тая ж адзнака ненармальнай работы механізма можа быць вызвана рознымі прычынамі. Таму правяраць механізмы ці састаўныя часткі для выяўлення канкрэтнай няспраўнасці неабходна пачынаючы з простай (лёгкадаступнай) і заканчваючы складанай (цяжкадаступнай) праверкай.

Дакладнасць выяўлення няспраўнасцей шмат у чым залежыць ад вопыту, навыку і суб'ектыўнай ацэнкі. Выяўленне няспраўнасцей машын аблягчаецца выкарыстаннем метадаў тэхнічнай дыягностыкі (табл. 3.1).

4. Газаразмеркавальны механізм

4.1. Агульныя звесткі

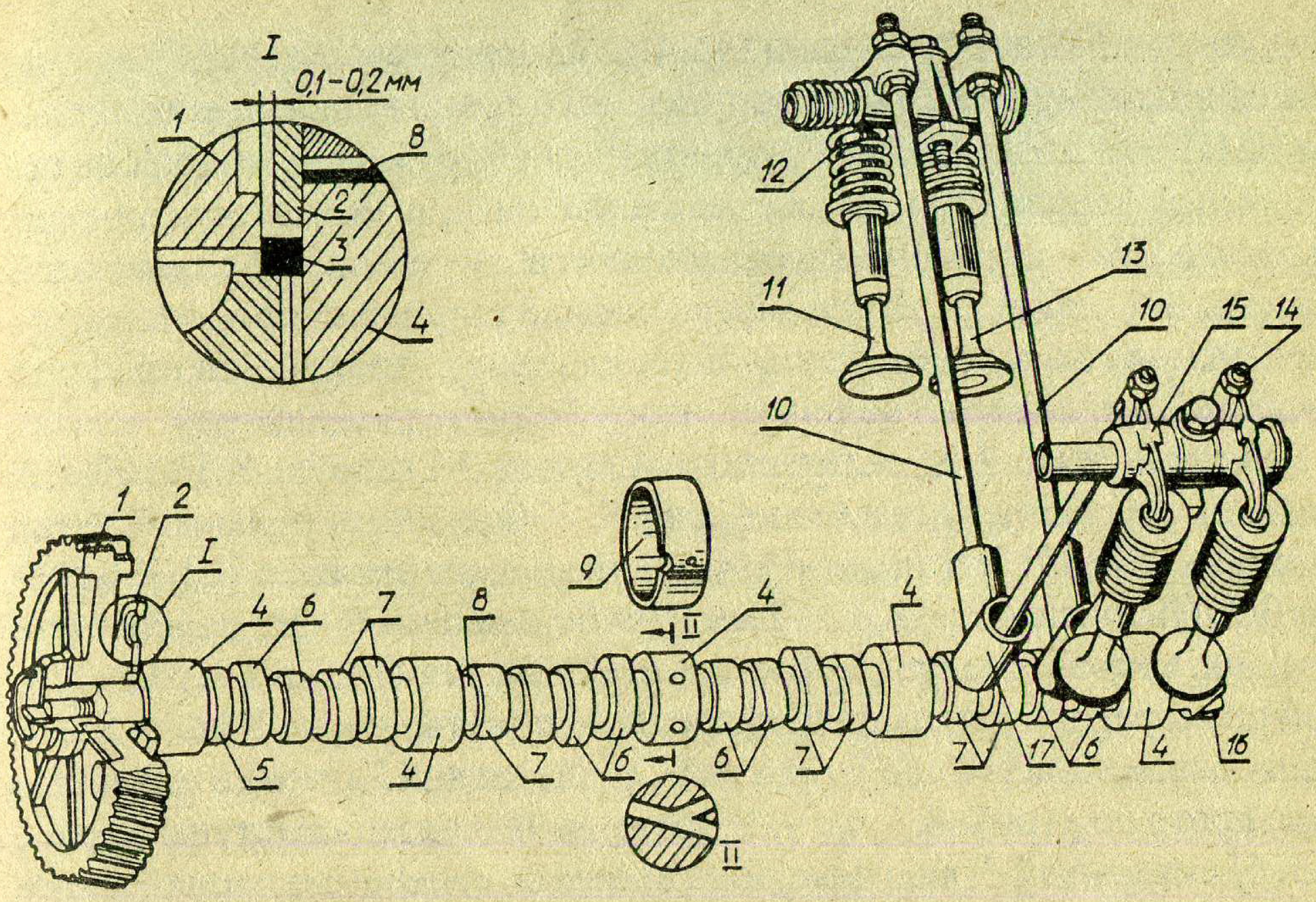
Газаразмеркавальны механізм (ГРМ) прызначаны для своечасовай падачы ў цыліндры рухавіка паветра (у дызелях) або гаручай сумесі (у карбюратарных рухавіках) і для выдалення з цыліндраў адпрацаваных газаў.

Аўтатрактарныя рухавікі ў пераважнай большасці маюць клапанныя ГРМ. Кожны цыліндр мае ўпускны і выпускны клапаны, якія працуюць сінхронна з крывашыпна-шатунным механізмам. У пэўныя моманты клапаны адчыняюць і зачыняюць упускныя і выпускныя адтуліны, забяспечваючы гэтым працэсы напаўнення і выпуску.

4.2. Дэталі газаразмеркавальнага механізма

У ГРМ (рыс. 4.1) уваходзяць упускны *11* і выпускны *13* клапаны са спружынамі *12* і дэталямі мацавання спружын, размеркавальны вал *8* з шасцярнёй прывода *1*, перадатачныя дэталі ад размеркавальнага вала да клапанаў.

Дзейнічае ГРМ наступным чынам. Каленчаты вал праз шасцерні прыводу круціць размеркавальны вал *8*. Кулачок *7* размеркавальнага вала, узаемадзеючы са штурхачом *17*, узнімае яго, а разам з ім і штангу *10*. Штанга перамяшчае адзін канец каромысла *15* уверх. Пры гэтым другі канец каромысла апускаецца і, пераадольваючы супраціўленне спружыны *12* клапана, прымушае клапан апусціцца. Апус-

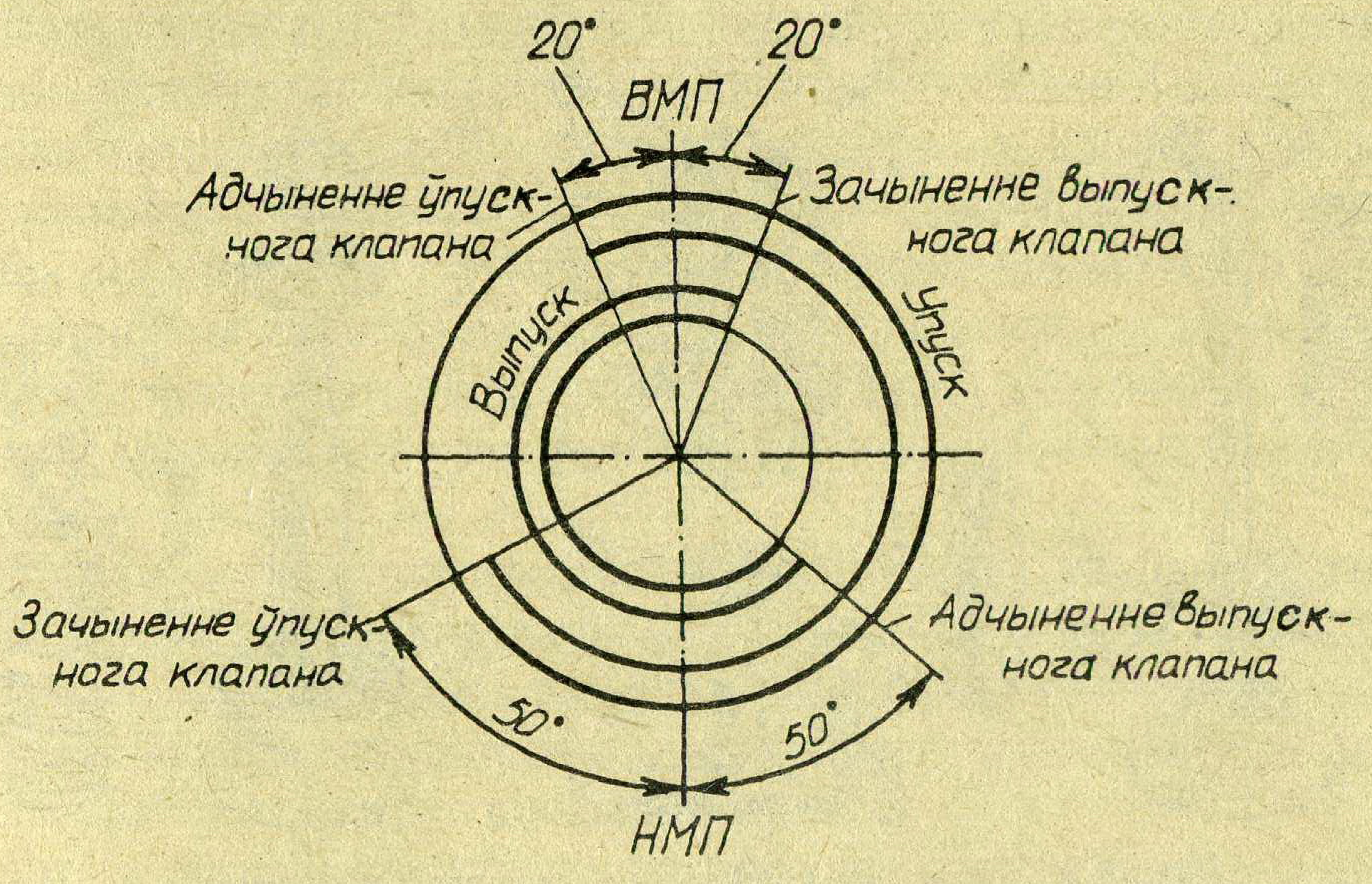

I
0,1–0,2 мм
1
8
2
3
4
12
11
13
10
15
14
10
9
1
2
I
4
6
7
8
II
4
4
5
4
7
6
6
7
7
17
6
4
16
II

Рыс. 4.1. Механізм газаразмеркавання V-падобнага рухавіка.

каючыся, клапан адчыняе адтуліну. Пры далейшым кручэнні размеркавальнага вала кулачок сходзіць са штурхача і клапан пад уздзеяннем сваёй спружыны зноў зачыняецца.

Перыяды ад пачатку адчынення да поўнага іх зачынення, выражаныя ў градусах вугла павароту каленчатага вала, называюць *фазамі газаразмеркавання.* Фазы газаразмеркавання можна ўявіць у выглядзе табліцы або кругавой дыяграмы (рыс. 4.2).

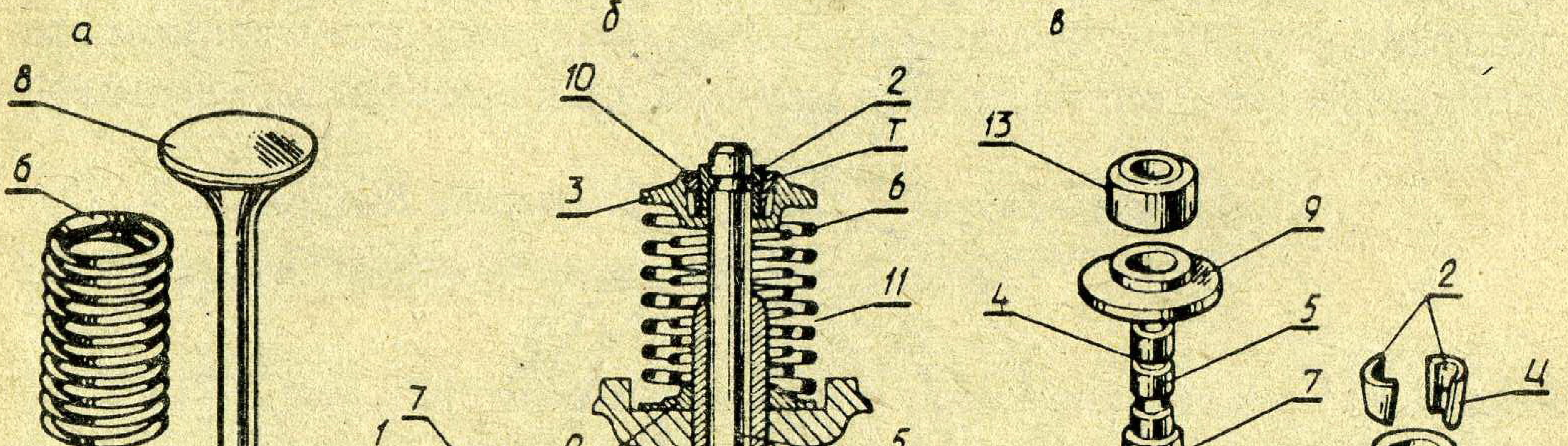
Перыяд у зоне ВМП, на працягу якога абодва – упускны і выпускны – клапаны адчынены, называюць *перакрыццём клапанаў.* Яно


20°
20°
ВМП
Адчыненне ўпускнога клапана
Зачыненне выпускнога клапана
Выпуск
Упуск
Зачыненне ўпускнога клапана
Адчыненне выпускнога клапана
50°
50°
НМП

Рыс. 4.2. Кругавая дыяграма фазаў газаразмеркавання дызеля А-41.

спрыяе лепшай ачыстцы цыліндраў ад адпрацаваных газаў, бо апошнія выцясняюцца свежым паветрам, што трапляе праз паадчынены да ВМП упускны клапан. У карбюратарным рухавіку наяўнасць перакрыцця клапанаў выклікае некаторае пагаршэнне эканамічнасці рухавіка, бо выцясненне адпрацаваных газаў робіцца не з дапамогай паветра, як у дызеля, а з дапамогай свежай гаручай сумесі. Моманты адчынення і зачынення адпаведных клапанаў залежаць ад профілю кулачкоў, а таксама ад велічыні зазору ў прыводзе клапанаў.

Клапан (рыс. 4.3) складаецца са шпяня *5* і галоўкі *8*. Галоўка *8* клапана мае ўшчыльняльную фаску К. У большасці рухавікоў вугал фаскі складае 45^0. Вугал фаскі ўпускнога клапана рухавіка ЗІЛ-130 роўны 30^0. Шырыня фаскі К 1,5–2 мм. Для больш шчыльнага прылягання клапана да свайго сядла *12* фаска К старанна шліфуецца і перад зборкай прыціраецца з наступнай праверкай герметычнасці. Шпень *5* клапана таксама шліфуюць. У верхняй частцы шпяня *5* клапана выкананы дзве праточкі *1* (рыс. 4.3, *а)* і *4*. У праточкі ўваходзяць выступы Т (рыс. 4.3, *б)* сухарыкаў *2*, якія фіксуюць апошнія ад перамяшчэння ўздоўж шпяня *5*. Вонкавая паверхня Ц камплекта сухарыкаў *2* утварае ўсечаны конус (рыс. 4.3, *в*), з меншай асновай у бок галоўкі *8* клапана. Па паверхі Ц сухарыкі *2* спалучаюцца з талеркай *3*, якая стрымлівае спружыну *6* клапана на яго шпяні *5*. У праточку *1* устаўлена спружыннае кольца Ш. Яно папярэджвае падзенне клапана ў цыліндр, калі пры рабоце рухавіка з той ці іншай прычыны адбудзецца выпадзенне сухарыкаў з талеркі. У рухавіках ЯМЗ-240, КамАЗ-740, А-41, ЗМЗ-53 (рыс. 4.3, *б,в*) шпень *5* злучаецца з талеркай *3* пры дапамозе ўтулкі *10* і сухарыкаў *2*. У рухавіку ЗМЗ-53 для змяншэння перацякання ў цыліндр масла праз зазор паміж шпянём *5* (рыс. 4.3, *в*) і ўтулкай *7* на шпень *5* пад



Рыс. 4.3. Элементы клапана і дэталі яго мацавання:
а – рухавіка СМД-18Н; *б* – рухавікоў А-41 і А-01М; *в*—рухавіка ЗМЗ-53.

талерку *3* надзеты маслаадбівальны каўпачок *13*.

У час работы на клапан уздзейнічаюць вялікія дынамічныя нагрузкі. Апрача гэтага, галоўка клапана сутыкаецца з газамі, якія маюць тэмпературу больш за 1600°С. З-за вялікіх цяжкасцей арганізацыі належнага адводу цеплыні галоўка выпускнога клапана награваецца да тэмпературы 700–950°С. Шпень клапана мае больш нізкую тэмпературу. Нераўнамерны нагрэў клапана можа выклікаць яго карабачанне, што надзвычай непажадана. Вынікам карабачання клапана можа стаць засяданне шпяня ў накіроўваючай утулцы, няшчыльная пасадка галоўкі ў сядло з наступнай стратай герметычнасці. Для выраўноўвання тэмпературнага поля клапана апошні (рухавікі ЗІЛ-130, ЗМЗ-53) мае ўнутры поласць. Гэтая поласць на адну трэць запоўнена металічным натрыем. Металічны натрый плавіцца пры тэмпературы 97°С, а кіпіць пры 885°С. Пры награванні клапана натрый плавіцца; зваротна-паступальны рух клапана выклікае ўзбоўтванне вадкасці з абавязковым абмываннем сценак поласці клапана. Частку цеплыні вадкасць забірае ад галоўкі і перадае шпяню клапана, што змяншае перапад тэмператур на клапане. Некаторыя рухавікі маюць механізмы для павароту выпускнога клапана ў час работы рухавіка.

На рыс 4.3, *б* і *в* адлюстравана самая простая канструкцыя для правароту клапана. Утулка *10* ніжнім вузкім тарцом абапіраецца на тарэц талеркі *3*. Кантакт паміж гэтай утулкай і талеркай клапана магчымы толькі па зазначаным месцы. Зона кантакту невялікая, таму сіла трэння паміж утулкай *10* і талеркай *3* таксама невялікая. Праварот клапана ажыццяўляецца пад уздзеяннем хістанняў каромысла, а таксама вібрацыі віткоў спружын *6* і *11* адносна талеркі *3*. Такая канструкцыя прыстасавана для правароту як упускных, так і выпускных клапанаў рухавікоў А-41, СМД-60, ЯМЗ-240, КамАЗ-740.

На рухавіку ЗІЛ-130 механізм для павароту выпускнога клапана выкананы па больш складанай канструкцыйнай схеме. Гэты механізм размешчаны паміж корпусам рухавіка і ніжнім канцом клапаннай спружыны. На намінальным скорасным рэжыме работу рухавіка клапан за 1 мін робіць 20–40 поўных абаротаў. Пры кручэнні клапана знішчаецца нагар на фасках галоўкі клапана і сядла, у зазоры паміж шпянём клапана і яго накіроўваючай утулкай, што паляпшае адвод цеплыні ад клапана. Апрача таго, зніжаецца верагоднасць мясцовага перагрэву фасак.

Клапанная спружына забяспечвае пасадку клапана ў сядло і ўтрымлівае клапан у зачыненым становішчы. Апрача гэтага, спружына папярэджвае адрыў штурхача ад кулачка пад уздзеяннем сіл інерцыі дэталяў прывода. Найбольшае распаўсюджанне атрымалі цыліндрычныя вітыя спружыны.

Рухавікі з верхнім размяшчэннем клапанаў часта маюць па дзве спружыны на кожны клапан. У гэтым выпадку віткі вонкавай і ўнут-

4.1. Зазоры паміж клапанам і байком каромысла, мм

Клапан	ЗМЗ-53	ЗІЛ-130	КамАЗ	Д-240	ЯМЗ	СМД-60
Упускны	0,25–0,3	0,25–0,3	0,3–0,35	0,25	0,25–0,3	0,48
Выпускны	0,25–0,3	0,25–0,3	0,4–0,45	0,25	0,25–0,3	0,5

ранай спружын навіваюць у розныя бакі. Калі зламаецца адна са спружын, віткі паламанай спружыны не маюць магчымасці трапіць паміж віткамі цэлай спружыны і выклікаць яе разбурэнне.

Калі галоўка цыліндра выраблена з алюмініевага сплаву, пад ніжні тарэц спружыны ўстанаўліваюць кольца *9* (рыс. 4.3).

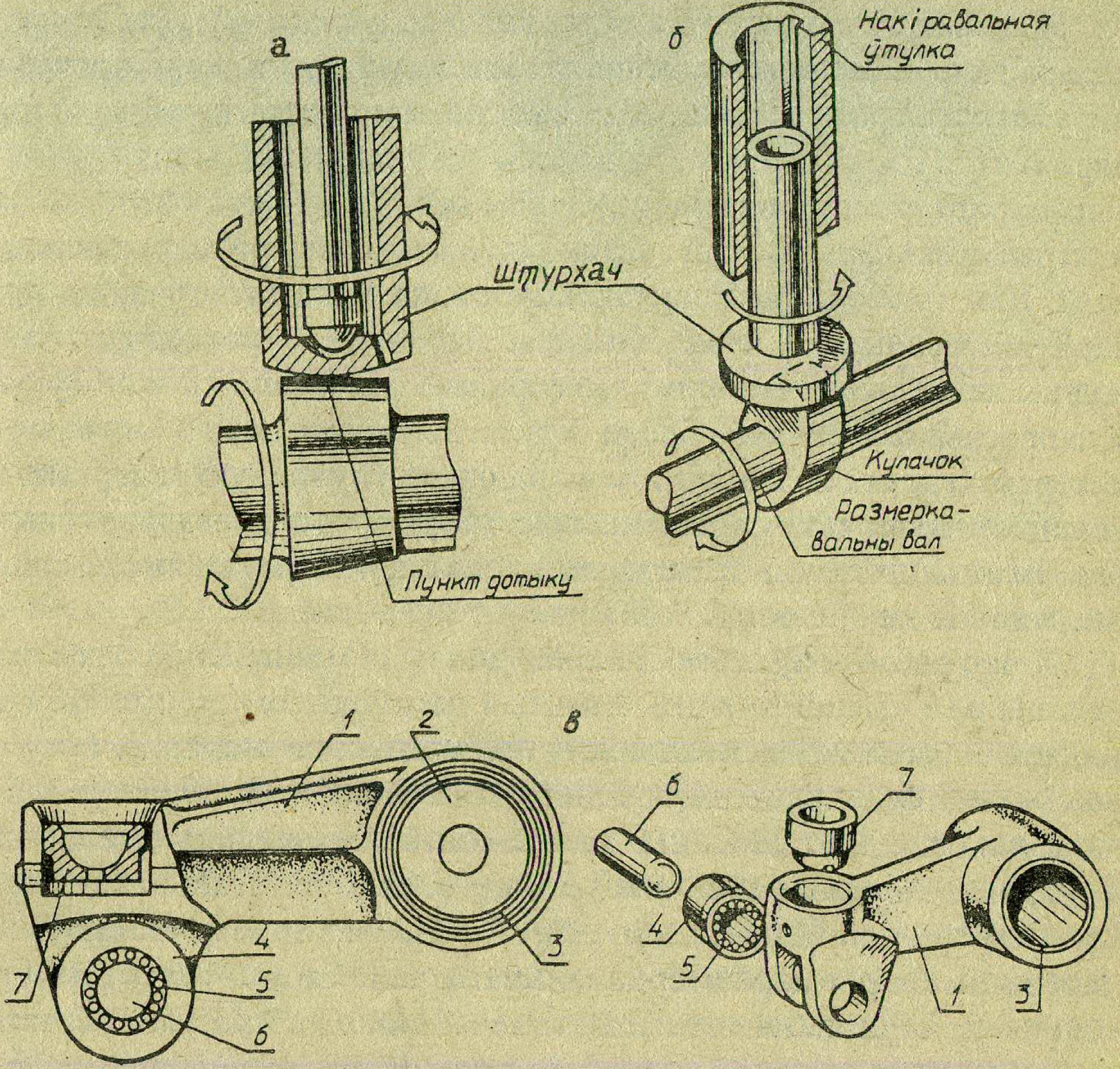
Перадачу руху ад кулачка размеркавальнага вала да клапана забяспечваюць дэталі прывода клапана: штурхач, штанга, каромысел, вось каромыслаў са стойкай і спружынай.

Каромысел 15 (рыс. 4.1) уяўляе сабой двухплечы рычаг. Плечы каромысла звычайна не аднолькавыя па даўжыні. Пры гэтым пляча, накіраванае да клапана, у 1,5–2 разы даўжэйшае за пляча, якое прылягае да штангі. Дзякуючы гэтаму ўдаецца атрымаць неабходны ход клапана пры значна меншых перамяшчэннях штурхача і штангі. Паверхня доўгага пляча, якая кантактуе з тарцом шпяня клапана, мае цыліндрычную шліфаваную паверхню (баёк). На канцы кароткага пляча робяць разьбовую адтуліну пад рэгуліровачную шрубу *14*, з дапамогай якой робяць патрэбны цеплавы зазор паміж тарцом шпяня клапана і байком каромысла (табл. 4.1). Паслядоўнасць рэгулявання зазору ў клапанным механізме разгледжана ў раздзеле 20.

Штанга 10 перадае намаганне ад штурхача *17* да каромысла *15*. Шпень штангі ўяўляе сабой пруток суцэльнага ці трубчастага сячэння. На канцах шпяня мацуюцца наканечнікі. Абодва наканечнікі тэрмічна апрацаваны да высокай паверхневай цвёрдасці і адпаліраваны. Штанга сваім ніжнім шаравым наканечнікам абапіраецца на сферычнае гняздо штурхача. Верхні наканечнік мае сферычнае паглыбленне, у якое ўваходзіць шаравая галоўка рэгуліровачнай шрубы *14* каромысла *15*.

Штурхач 17 (рыс. 4.1) перадае рух ад кулачка *7* да штангі *10*. Адлюстраваны на рыс. 4.4, *а* штурхач рухавіка СМД-65 адносіцца да цыліндрычных. Сферычнае гняздо ў штурхачу, на якое абапіраецца шаравы наканечнік штангі, максімальна набліжаны да днішча штурхача, якое сутыкаецца з кулачком. Гэта дазваляе палепшыць умовы работы штурхача ў цыліндрычных накіравальных. На паверхню штурхача, якая сутыкаецца з кулачком, нанесены слой легіраванага адбеленага чыгуну.

Разнавіднасцю разгледжанага штурхача з'яўляецца штурхач з галоўкай, выкананай у выглядзе талеркі (рыс. 4.4, *б*). Талеркападобная частка павялічвае плошчу кантакту з кулачком, што прыводзіць да зніжэння ўдзельных нагрузак у зоне кантакту і змяншае зношванне паверхняў, якія труцца.



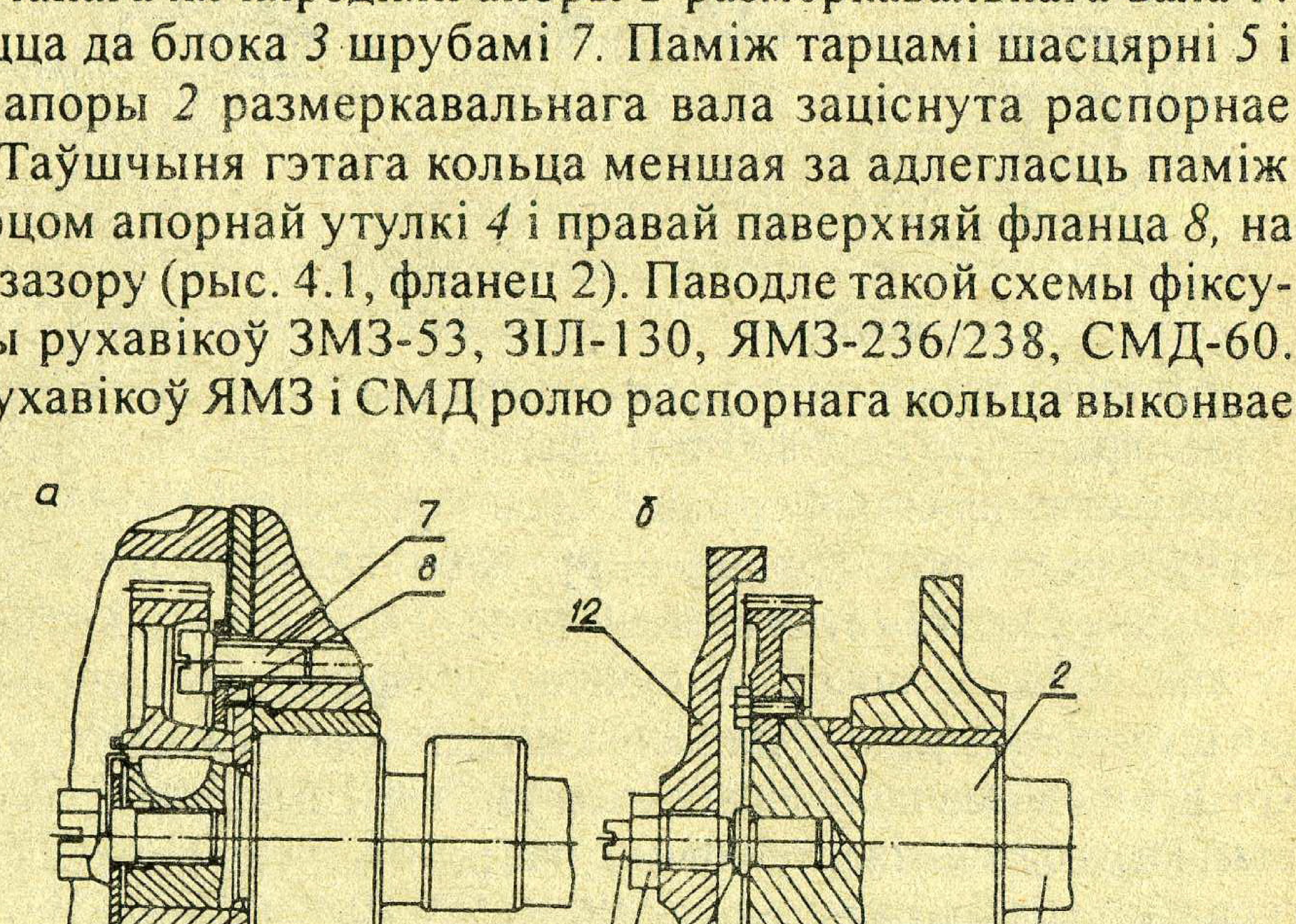
Рыс. 4.4. Штурхач:
а – цыліндрычны; *б* – грыбападобны; *в* – які хістаецца.

Апорная паверхня штурхача выканана ў выглядзе сферы досыць вялікага радыуса (каля 800 мм). Для зніжэння нераўнамернасці зношвання паверхняў, якія труцца, цыліндрычным і талеркападобным штурхачам надаюць круцільны рух вакол падоўжнай восі з невялікай скорасцю. З гэтай мэтай кулачку (рыс. 4.4, *а*) надаюць невялікую конусападобнасць, што ў спалучэнні са сферычнай апорнай паверхняй штурхача перамяшчае зону кантакту з падоўжнай восі штурхача. Круцільны момант, які пры гэтым узнікае, і выклікае праварот штурхача. Разгледжаныя штурхачы ў час работы рухаюцца зваротна-паступальна. Штурхач рухавікоў ЯМЗ-238, ЯМЗ-240, адлюстраваны на рыс. 4.4, *в*, робіць хісткі рух з невялікай амплітудай на восі *2*. Спалучэнне штурхача з воссю ажыццёўлена праз бронзавую ўтулку *3*, запрасаваную ў адтуліну рычага *1*. Ролік *4* верціцца на восі *6* на ігольчастым падшыпніку *5*. Сферычны наканечнік штангі абапіраецца на стальную пяту *7*, запрасаваную ў расточку над ролікам.

Размеркавальны вал патрэбны, каб своечасова адчыняць і зачыняць клапаны. Канструкцыйна размеркавальны вал *8* (рыс. 4.1) уяўляе сабой шпень з апорнымі шыйкамі *4* і кулачкамі *6* і *7*.

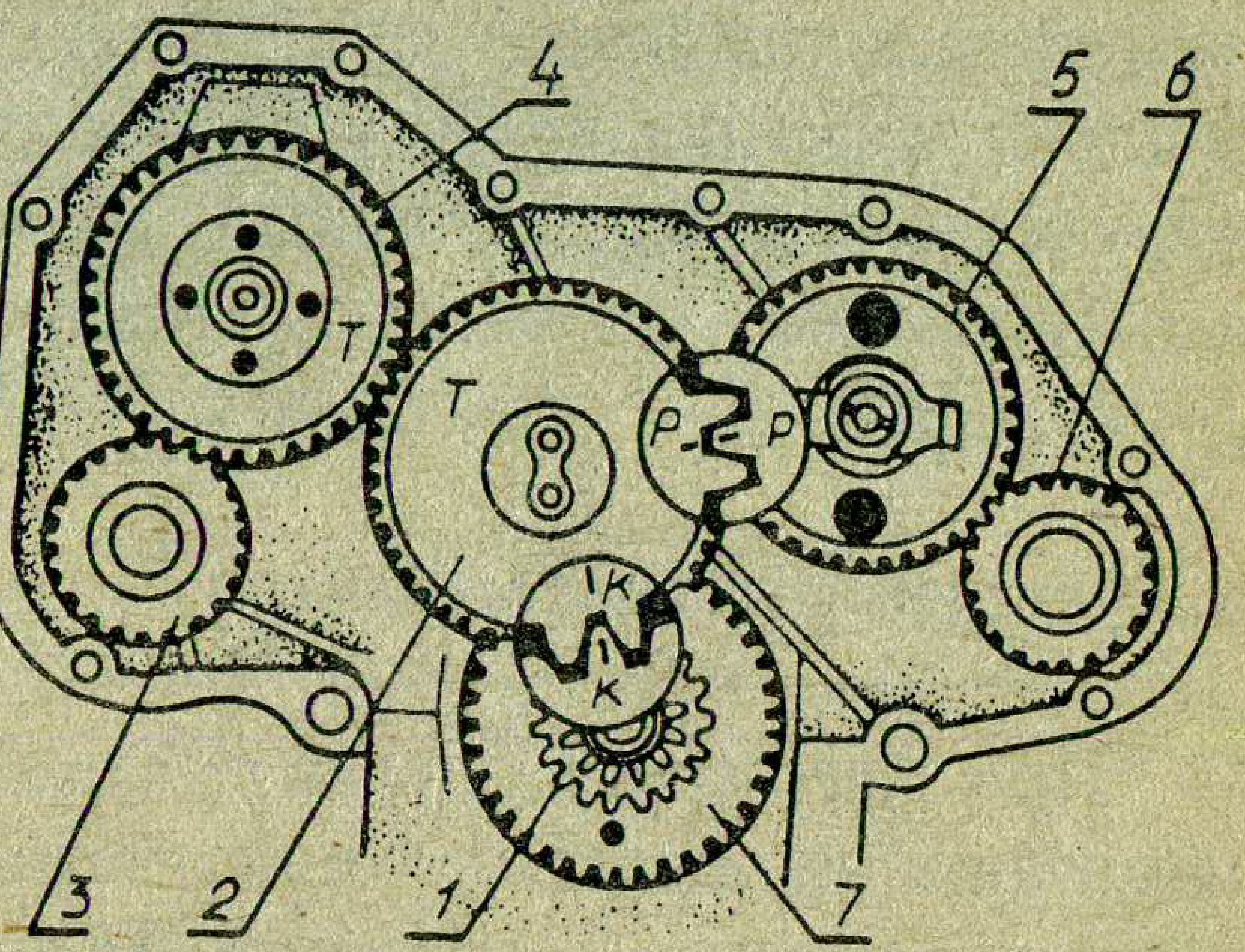
Колькасць кулачкоў адпавядае колькасці клапанаў. Для прывода перарывальніка-размеркавальніка і масленай помпы карбюратарнага рухавіка на размеркавальным вале размяшчаюць шрубавую шасцярню *16*. Прывод бензапомпы ажыццяўляюць ад эксцэнтрыка *5*, выкананага таксама разам са шпянём вала. У рухавіку ЗМЗ-66 эксцэнтрык выкананы асобна і ўстаноўлены на наску размеркавальнага вала. Для прывода размеркавальнага вала выкарыстоўваюць прывадную шасцярню *1*, якая ў большасці рухавікоў знаходзіцца на пярэднім канцы вала. Апорамі размеркавальнага вала служаць утулкі *9*, запрасаваныя ў гнёзды блока. Утулкі вырабляюцца з бронзы, металакерамікі ці сталі. У апошнім выпадку на ўнутраную паверхню наносяць тонкі антыфрыкцыйны слой. Зборку размеркавальнага вала з блокам ажыццяўляюць з пярэдняга тарца блока. Таму дыяметры шыек паслядоўна змяншаюцца, пачынаючы з першай.

У час работы рухавіка і перамяшчэння машыны на размеркавальны вал уздзейнічаюць значныя падоўжныя сілы (сілы ўзаемадзеяння косазубых шасцерань прывода, сілы інерцыі), таму вал неабходна фіксаваць ад восевага перамяшчэння. На рыс. 4.5, *а* паказаны варыянт фіксацыі з дапамогай абмежавальнага фланца *8*, размешчанага ля пярэдняй апоры *2* размеркавальнага вала *1*. Ён мацуецца да блока *3* шрубамі *7*. Паміж тарцамі шасцярні *5* і пярэдняй апоры *2* размеркавальнага вала заціснута распорнае кольца *6*. Таўшчыня гэтага кольца меншая за адлегласць паміж левым тарцом апорнай утулкі *4* і правай паверхняй фланца *8*, на велічыню зазору (рыс. 4.1, фланец 2). Паводле такой схемы фіксуюцца валы рухавікоў ЗМЗ-53, ЗІЛ-130, ЯМЗ-236/238, СМД-60. Аднак у рухавікоў ЯМЗ і СМД ролю распорнага кольца выконвае



Рыс. 4.5. Спосабы фіксацыі размеркавальнага вала ад падоўжнага перамяшчэння:

а – пры дапамозе ўпорнай шайбы; *б* – пры дапамозе ўпорнай шрубы.



Рыс. 4.6. Схема зачаплення размеркавальных шасцерань рухавіка А-41

ўступ, які выкананы непасрэдна на размеркавальным вале. Акрамя таго, у дызеля СМД-60 абмежавальны фланец мацуецца да задняга тарца рухавіка.

Згодна з другім варыянтам (рыс. 4.5, *б*) упорная шруба *11* з кантргайкай *10* размешчана ў накрыўцы *12* каробкі размеркавальных шасцерань. У тарэц размеркавальнага вала *1* запрасаваны падпятнік *9*. Адлегласць паміж тарцамі падпятніка *9* і шрубы *11* устанаўліваюць толькі на рухавіку (СМД-14Н), які не працуе.

Размеркавальныя шасцерні. Прывод размеркавальнага вала ажыццяўляецца ад каленчатага вала. У сувязі з тым, што клапаны павінны адчыняцца і зачыняцца пры пэўным становішчы поршня, перадача руху да размеркавальнага вала павінна выключаць праслізгванне. На рухавіках для трактароў і грузавых аўтамабіляў выкарыстоўваюць зубчастую перадачу. У чатырохтактных рухавіках за адзін рабочы цыкл (два абароты каленчатага вала) упускны і выпускны клапаны кожнага цыліндра адчыняюцца адзін раз. Размеркавальнаму валу, як вынікае, неабходна зрабіць адзін абарот, г.зн. скорасць вярчэння размеркавальнага вала ўдвая меншая, чым скорасць каленчатага вала. Таму дыяметр вядучай шасцярні каленчатага вала *1* (рыс. 4.6) у два разы меншы за дыяметр шасцярні *5* размеркавальнага вала. Ад шасцярні *1* прыводзіцца шасцярня *4* паліўнай помпы высокага ціску і шасцярня *3* помпы гідраўзмацняльніка руля. Апрача гэтага, праз шасцярню *7* прыводзіцца ў дзеянне масленая помпа, а праз шасцерні *1, 2, 5, 6* – помпа гідранавяснай сістэмы.

Усе гэтыя шасцерні ўтвараюць гітару, месцазнаходжанне якой розніцца ў розных рухавікоў. Напрыклад, у рухавікоў Д-240, ЯМЗ-236/238, ЗІЛ-130, ЗМЗ-53 гітара знаходзіцца на пярэднім тарцы блока цыліндраў, а ў КамАЗ-740 – на заднім. У дызеляў СМД-60/62 частка шасцерань знаходзіцца на пярэднім (шасцерні прывода масленай помпы), астатнія – на заднім тарцы. Для таго каб дзеянне клапанаў і паліўнай помпы (для дызеля) адпавядала пэўнаму становішчу поршня, зубы шасцерань прывода размеркавальнага вала і вала паліўнай помпы пры зборцы злучаюць па знаках. Меткі наносяць на тарцовую паверхню зубоў. Напрыклад, на рыс. 4.6 яны адзначаны літарамі Т, К, Р. Размеркавальныя шасцерні выконваюць з косымі зубамі, што забяспечвае плаўнасць зачаплення і зніжае ўзровень шуму прывода. З мэтай зніжэння шуму ў рабоце рухавіка ЗМЗ-53 шасцярня размеркавальнага вала выраблена з розных матэрыялаў: ступіца са сталі, а дыск з зубамі – з тэксталіту. Шасцерні дызеляў ЯМЗ-236/238, А-41, Д-240, СМД-60 – сталёвыя, у ЗІЛ-130 – чыгунныя.

4.3. Дэкампрэсійны механізм

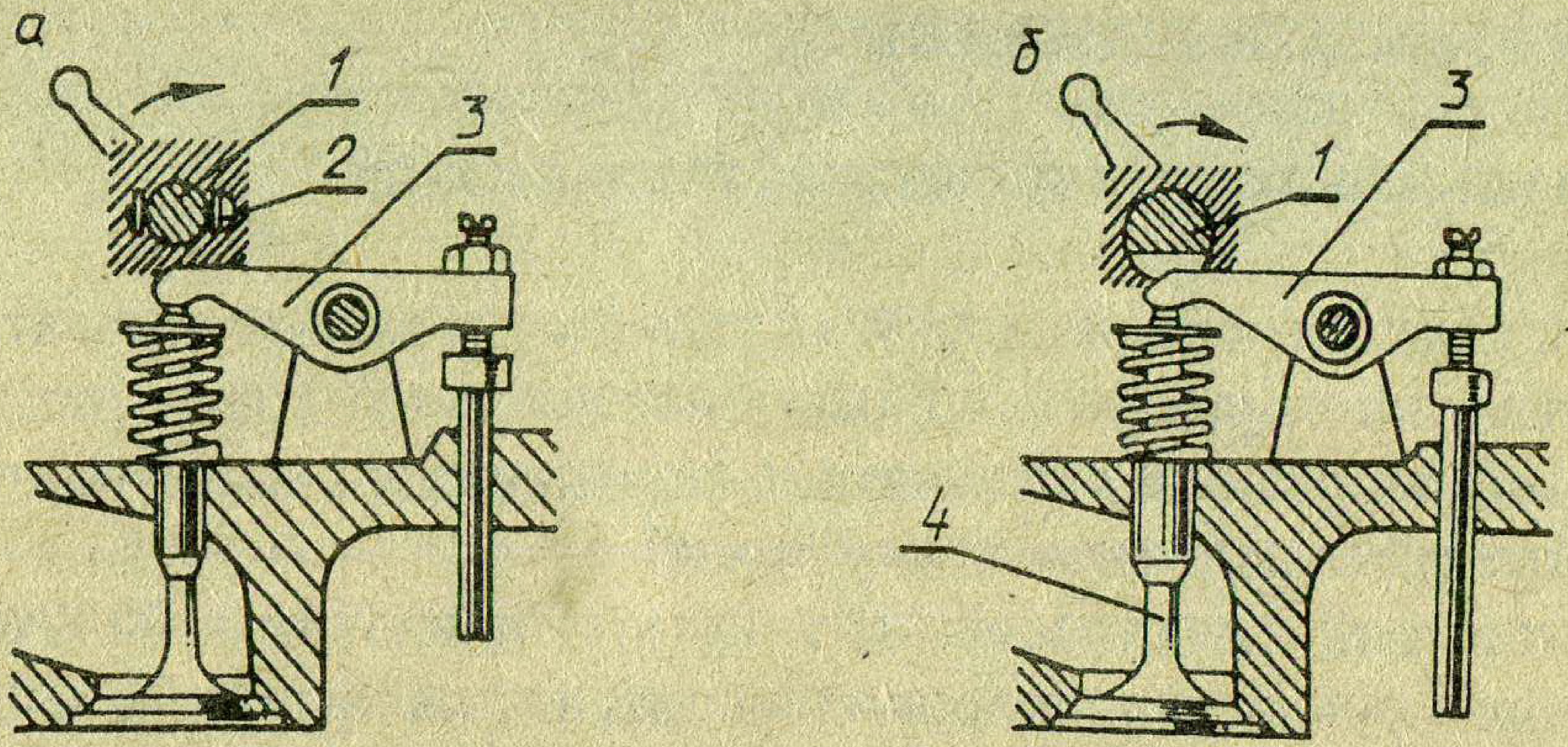
Пры запуску халоднага рухавіка патрабуецца затраціць вялікія намаганні на пераадольванне не толькі сіл трэння ў парах, але і на сціскание паветра ў цыліндрах. Таму для змяншэння гэтага супрацiўлення на некаторых рухавіках прадугледжаны спецыяльны механізм – дэкампрэсійны. Ён дазваляе прыпадняць упускныя клапаны і ўтрымліваць іх у такім становішчы на час пуску дызеля. Каб пазбегнуць удараў клапана па днішчы поршня, пры іх сустрэчным руху клапан уздымаюць на невялікую вышыню. Таму для прыкметнага зніжэння кампрэсіі рухавіка на некаторых рухавіках прыўзнімаюць не толькі ўпускныя, але і выпускныя клапаны. Пры ўзнятых клапанах паветра ў час такта сціскання свабодна выходзіць з цыліндра і ціск у ім не павышаецца.

Вядомы дзве канструкцыйныя схемы прымусовага пад'ёму клапана: з уздзеяннем на штурхач і з уздзеяннем на каромысел. Дэкампрэсійны механізм з уздзеяннем на каромысел адлюстраваны на рыс. 4.7, *а*. Валік *1*, які ўстаноўлены над доўгім плячом каромысла *3*, мае болт са сферычнай галоўкай *2*. Гэтая галоўка звернута да каромысла *3*. Пры павароце валіка *1* галоўка балта *2* націскае на каромысел і стрымлівае клапан *4* у адчыненым стане. Наяўнасць разьбы на болце *2* дазвале змяняць вышыню пад'ёму клапана. Паводле такой схемы выкананы механізм на дызелях А-41 і А-01М.

На дызелі СМД-18М на валіку механізма балты са сферычнымі галоўкамі адсутнічаюць, але над каромысламі зроблены лыскі. Для ўключэння дэкампрасійнага механізма неабходна вал *1* (рыс. 4.7, *б*) павярнуць на 90^0. Тады сваім вялікім дыяметрам вал націскае на каромыслы *3*, якія адчыняюць клапаны *4*. У гэтага дызеля дэкампрэсійны механізм адчыняе ўсе клапаны, у той час як у А-41 – толькі выпускныя.

4.4. Мажлівыя няспраўнасці і догляд механізма газаразмеркавання

У працэсе работы рухавіка ў яго ГРМ можа пагоршыцца шчыльнасць пасадкі клапана ў сядле і павялічыцца восевае перамяшчэнне размеркавальнага вала. Прычыны парушэння шчыльнасці пасадкі клапана ў сядле: змяншэнне першапачатковага зазора паміж тарцом



Рыс. 4.7. Схема дэкампрэсійнага механізма:
а – дызелі А-41, А-01М; *б* – дызель СМД-18М.

шпяня клапана і байком каромысла; засяданне шпяня клапана ў накіроўваючай утулцы; адкладанне нагару або пашкоджанне на фасцы клапана *1*, сядла; страта пругкасці або псаванне клапаннай спружыны. Павелічэнне велічыні зазору паміж тарцом клапана і байком каромысла прыводзіць да стукаў у клапанным механізме, пагаршэнню напаўнення цыліндраў свежым зарадам паветра або гаручай сумессю, а таксама пагаршэнню ачысткі цыліндра ад адпрацаваных газаў. Пры змяншэнні велічыні зазораў, засяданні шпянёў клапанаў у накіроўваючых утулках, наяўнасці нагару або пашкоджанняў на фасках галовак клапанаў і іх сёдлаў, страце пругкасці або псаванні спружын зніжаецца кампрэсія ў цыліндрах рухавіка, перыядычна ўзнікаюць стукі ва ўпускных і выпускных трубаправодах. Усе гэтыя няспраўнасці прыводзяць да зніжэння магутнасці рухавіка і пагаршэння яго эканамічнасці.

Тэхнічнае абслугоўванне выконваецца ў адпаведнасці з патрабаваннямі ДАСТ 20793–81. Неабходна перыядычна правяраць і падцягваць мацаванне галоўкі цыліндраў, стоек восей каромыслаў і іншых дэталяў механізма; правяраць і рэгуляваць велічыню зазора паміж тарцамі шпянёў клапанаў і байкамі каромыслаў, восевае перамяшчэнне размеркавальнага вала.

Праверка стану клапанаў праводзіцца на знятай галоўцы заліўкай газы ў каналы. Калі праз 3–5 мін пачынаецца пранікненне газы праз клапаны, іх трэба прыцерці: зняць талеркі з дапамогай адпаведнага прыстасавання, выняць клапаны, нанесці на фаску раўнамерны слой пасты для прыціркі і прыцерці клапаны. Кожны клапан прыціраецца да свайго сядла. Пасля таго, як з'явіцца суцэльная матавая палоска на фасцы, неабходна прамыць фаскі сядла і клапана, сабраць клапаны і праверыць іх на працёк. Калі пранікненне газы праз 5 мін не выяўлена, сабраць галоўку і ўстанавіць на блок.

5. Сістэма ахаладжэння

5.1. Агульныя звесткі аб сістэмах ахаладжэння

Сістэма ахаладжэння ўяўляе сабой сукупнасць агрэгатаў, якія забяспечваюць прымусовае адвядзенне цеплыні ад нагрэтых дэталяў рухавіка і перадаюць яе ў навакольнае асяроддзе з мэтай падтрымання найлепшага цеплавога стану рухавіка.

Гэтая цеплыня складаецца з часткі цеплыні, якая вылучаецца ў цыліндрах рухавіка ад згарання паліва, але не пераўтвараецца ў карысную работу і не знікае з выхлапнымі газамі, а таксама з цеплыні, што вылучаецца ад трэння рухомых дэталяў.

Большая частка цеплыні адводзіцца ў навакольнае асяроддзе сістэмай ахаладжэння, меншая – змазачнай сістэмай і непасрэдна ад надворных паверхняў рухавіка.

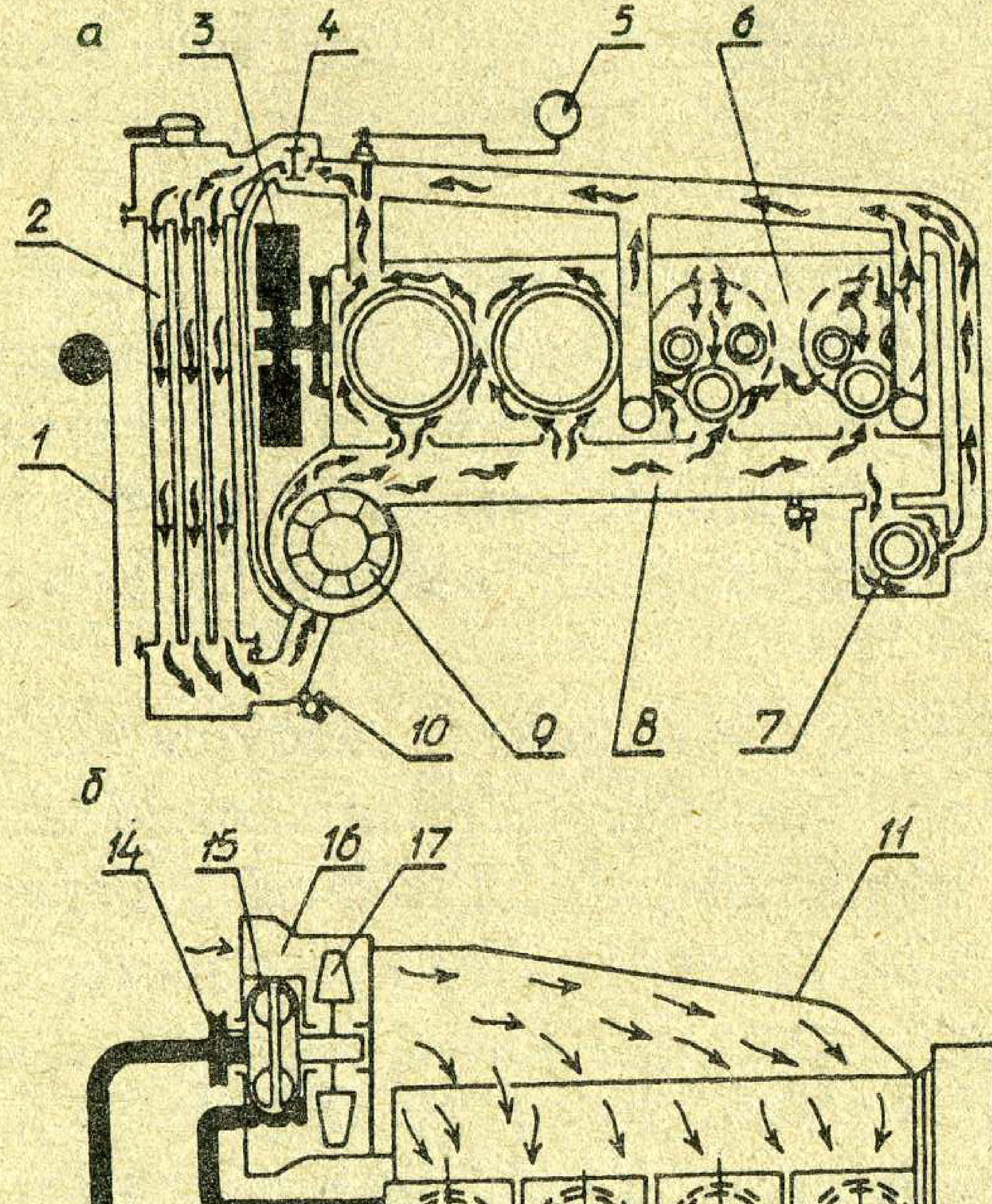
Парушэнне правільнага адвядзення цеплыні прыводзіць да збою нармальнай работы рухавіка, прычым аднолькава недапушчальны як перагрэў рухавіка, так і яго параахаладжэнне.

Прымусовае адвядзенне цеплыні ад галоўкі і сценак цыліндра ажыццяўляецца з дапамогай вадкасці ці паветра, у сувязі з чым адрозніваюць рухавікі вадкаснага і паветранага ахаладжэння.

Большасць аўтатрактарных рухавікоў маюць вадкасную сістэму ахаладжэння.

У якасці ахаладжальнай вадкасці выкарыстоўваюць ваду ці вадкасць з нізкай тэмпературай замярзання – антыфрыз, тасол. У вадкасную сістэму ахаладжэння (рыс. 5.1, *а)* уваходзяць вадзяная абалонка *6* ахаладжэння блока і галоўкі цыліндраў, радыятар *2* з жалюзі ці шторкай *1*, вадзяная помпа *9* і вентылятар *3*, тэрмостат *4*, паказальнік тэмпературы вадкасці (тэрмометр) *5*, водаразмеркавальны канал *8*, злучальныя шлангі і краны зліва *10*.

Сучасныя сістэмы вадкаснага ахаладжэння працуюць па наступнаму прынцыпу: цэнтрабежная вадзяная помпа *9* нагня-



Рыс. 5.1. Схемы сістэм ахаладжэння: *а* – вадкаснага; б – паветранага.

тае вадкасць у канал *8*, які раўнамерна размяркоўвае яе па асобных цыліндрах. З вадзяной абалонкі блока *6* вадкасць накіроўваецца праз каналы ў вадзяную абалонку галоўкі цыліндраў, дзе яна ахалоджвае перамычкі клапанных гнёздаў, схільных да найбольшага награвання, і фарсункі, прадухіляючы перагрэў і закаксоўванне іх распыляльнікаў. З абалонкі галоўкі вадкасць падыходзіць да тэрмастата. З тэрмастатнай каробкі вадкасць можа быць накіравана па двух патоках. У халодным рухавіку яна накіроўваецца тэрмастатам да вадзяной помпы (па малому кругу), абмінаючы радыятар, а ў прагрэтым – у верхні бак радыятара (па вялікаму кругу). Праходзячы з верхняга бака радыятара *2* у ніжні па шматлікіх трубках, вадкасць ахалоджваецца патокам паветра, які ствараецца вентылятарам *3* і праходзіць паміж трубкамі. З ніжняга бака радыятара вадкасць зноў нагнятаецца помпай у вадзяную абалонку рухавіка.

Дзякуючы вялікай скорасці руху рознасць тэмператур вадкасці, якая выходзіць з абалонкі ахаладжэння і ўваходзіць у яе, невялікая (6–12^{0}С), што стварае спрыяльныя ўмовы для раўнамернага ахаладжэння рухавіка.

Пры наяўнасці пускавога рухавіка вадзяныя абалонкі *7* яго і асноўнага рухавіка *6* аб'ядноўваюцца.

На сучасных рухавіках выкарыстоўваецца зачыненая сістэма ахаладжэння. Яна характарызуецца тым, што ўнутраны аб'ём злучаны з навакольнай атмасферай праз парапаветраны клапан, які ўстаноўлены звычайна ў затычцы радыятара. У такой сістэме змяншаецца страта вадкасці ў выніку выпарэння, а таксама можа падтрымлівацца больш высокая тэмпература вадкасці, што стварае спрыяльныя ўмовы для работы рухавіка. Цеплавы стан рухавіка ацэньваецца тэмпературай ахаладжальнай вадкасці, якая павінна быць у межах 80–95^{0}С (кароткатэрмінова дапускаецца не вышэй 105^{0}С).

У рухавіках з паветраным ахаладжэннем (рыс. 5.1, *б*) адвядзенне цеплыні ад дэталяў адбываецца ў выніку прымусовага абдування цыліндраў і іх галовак паветрам. Паток паветра ўтвараецца вентылятарам *17*, размешчаным у накіроўваючым апараце *16*. Вентылятар круціцца з вялікай частатой і нагнятае паветра пад паветраразмеркавальны кажух *11*.

На некаторых рухавіках паветранага ахаладжэння (аўтамабіль ГАЗ-4509) прадугледжана аўтаматычнае рэгуляванне цеплавога рэжыму змяненнем частаты кручэння вентылятара. З гэтай мэтай паміж шківам прывода *14* і вентылятарам устаноўлена гідрадынамічная муфта *15* зменнага напаўнення маслам, а ў выпускным канале сістэмы ахаладжэння – тэрмарэгулятар падачы масла.

Калі рухавік халодны і тэмпература навакольнага паветра ў выхадным канале сістэмы ахаладжэння недастатковая, залатнік *13* не прапускае масла са змазачнай сістэмы ў гідрамуфту, у выніку чаго турбіннае кола з вентылятарам не круціцца. Рухавік хутка праграваецца. Пры дасягненні патрэбнай тэмпературы прагрэва чуллівы датчык рэгулятара *12* перамяшчае залатнік і адчыняе доступ масла ў гідрамуфту. Паміж вядучым і вядзёным коламі ўзнікае гідраўлічная сувязь, з прычыны чаго вядзёнае кола пачынае круціцца (сумесна з вентылятарам).

Чым вышэй тэмпература рухавіка, тым большая колькасць масла падаецца ў гідрамуфту і тым з большай частатой круціцца вентылятар, нагнятаючы ўсё большую колькасць паветра ў каналы сістэмы ахаладжэння рухавіка. Апошні гэтым паветрам інтэнсіўна ахаладжаецца. Пры зніжэнні тэмпературы да вызначанага значэння залатнік абмяжоўвае паступленне масла ў муфту і вентылятар прыцішае кручэнне.

5.2. Канструкцыя агрэгатаў вадкаснай сістэмы ахаладжэння

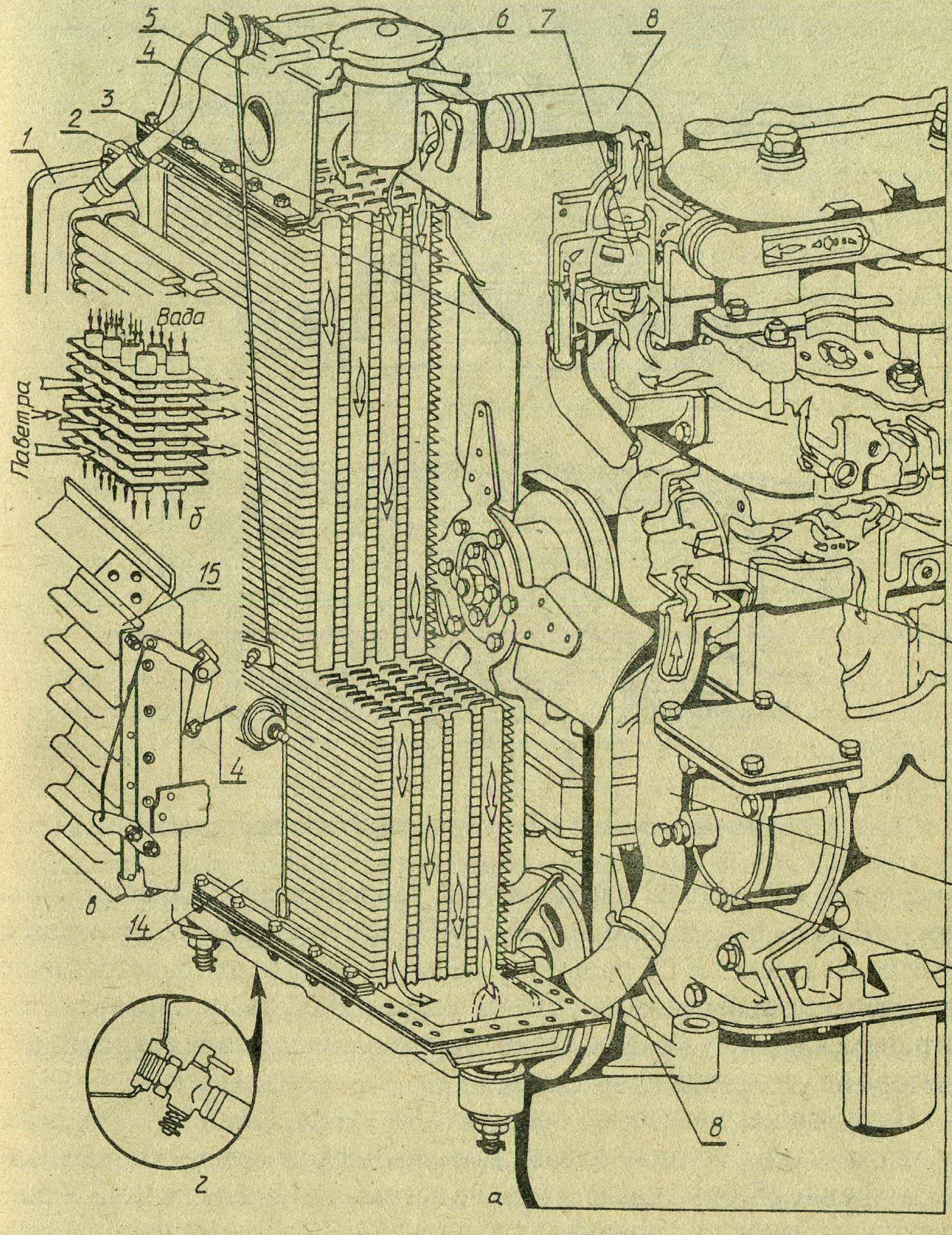
Радыятар з'яўляецца цеплаабменнікам, дзе цеплыня ад вадкасці перадаецца праз трубкі паветру, якое рухаецца па яго асяродку. Радыятар *5* сістэмы ахаладжэння (рыс. 5.2, *а)* складаецца з верхняга і ніжняга бачкоў, злучаных паміж сабой вялікай колькасцю тонкіх трубак авальнага сячэння. Для паляпшэння цеплаперадачы і павелічэння калянасці радыятара трубкі праходзяць праз вялікую колькасць тонкіх гарызантальных пласцін (трубчата-пласцінчатыя радыятары, рыс. 5.2, *б*). Даволі шырока выкарыстоўваецца трубчата-стужкавы асяродак, які ўяўляе сабой тонкую стужку, складзеную ў выглядзе гармоніка, устаноўленую паміж трубкамі і злучаную з імі прыпоем. Рэзервуары і прылітаваны да іх асяродак вырабляюцца з латуні ці алюмініевых сплаваў – матэрыялаў, якія добра праводзяць і аддаюць цеплыню.

Вадкасць, якая праходзіць праз асяродак радыятара (рыс. 5.2, *б*), разгаліноўваецца на мноства струменьчыкаў, дзякуючы чаму павялічваецца плошча межавання вадкасці са сценкамі трубак, што садзейнічае яе інтэнсіўнаму ахаладжэнню.

Верхні і ніжні бачкі злучаны з абалонкай ахаладжэння рухавіка патрубкамі *8*. У ніжнім бачку (рыс. 5.2, *г)* і ў ніжняй частцы блока прадугледжаны кранікі для зліва ахаладжальнай вадкасці з радыятара і вадзяной абалонкі.

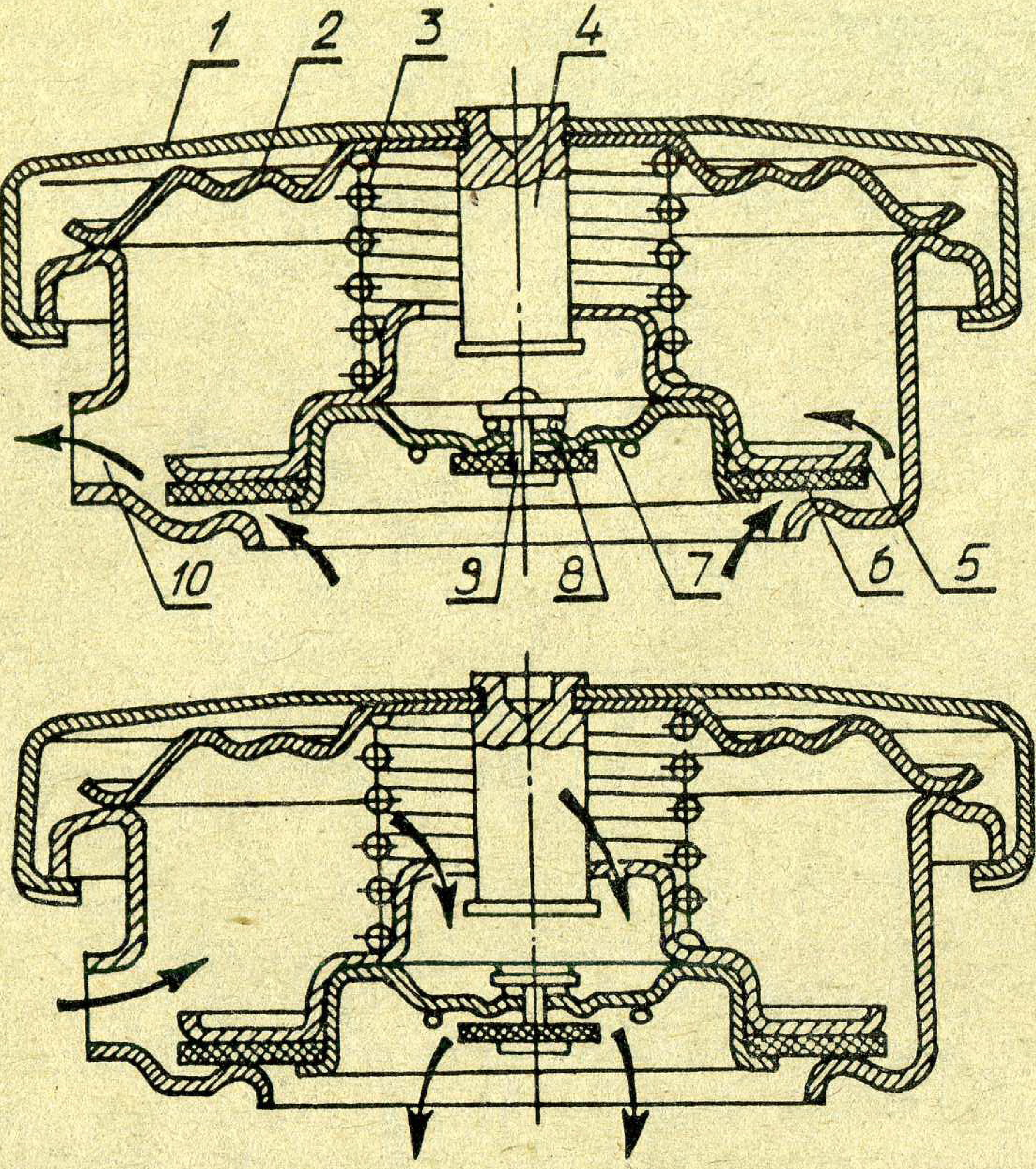
У сістэму ахаладжэння вадкасць заліваюць праз гарлавіну верхняга бачка, якая затыкаецца затычкай *6* з парапаветраным клапанам.

Затычка радыятара (рыс. 5.3) складаецца з корпуса *1*, паравога (выпускнога) *5* і паветранага (упускнога) *9* клапанаў і запорнай спружыны *2*. На стойцы *4*, з дапамогай якой да корпуса прымацоўваецца запорная спружына, устаноўлены паравы клапан, прыціснуты спружынай *3*. Паветраны клапан *9* спружынай *8* прыціскаецца да сядла (чашкі) 7, запрасаванага ў паравы клапан. Герметызацыя клапанаў з сёдламі дасягаецца ўстаноўкай рызінавых пракладак *6*.



Рыс. 5.2. Сістэма вадкаснага ахаладжэння рухавіка:
а – канструкцыя; *б* – асяродак радыятара; *в* – жалюзі; *г* – зліўны кран; *1* – радыятар ахаладжэння масла; *2* – вентылятар; *3* – кажух; *4* – трос; *5* – радыятар; *6* – затычка заліўной гарлавіны; *7* – тэрмастат; *8* – патрубкі злучальныя; *9* – водаадводзячая труба пускавога рухавіка; *10* – водаразмеркавальны канал; *11* – вадзяная помпа; *12* – патрубак вадзяной помпы; *13* – пас прывода вентылятара; *14* – шторка; *15* – жалюзі.

У час разагравання рухавіка ціск вадкасці ў сістэме ахаладжэння ўзрастае. Пры павелічэнні ціску да 0,13–0,16 МПа (у ЗІЛ-130 да 0,2 МПа) паравы клапан *5* пераадольвае супраціўленне спружыны *3* і адчыняецца. Поласць вадзяной абалонкі злучаецца з навакольным асяроддзем, і пара выходзіць з радыятара праз параадводную адтуліну *10*. Пасля спынення рухавіка вадкасць ахалоджваецца, пара кан-



Рыс. 5.3. Затычка заліўной гарлавіны з парапаветраным клапанам.

дэнсуецца, і ў сістэме ахаладжэння ўзнікае разрэджанасць. Пры зніжэнні ціску больш чым на 0,001 МПа за атмасферны адчыняецца паветраны клапан *9* і ў радыятар пачынае паступаць паветра, якое праходзіць праз параадводную адтуліну *10*. Наяўнасць паравога і паветранага клапанаў прадухіляе мажлівае пашкоджанне асяродка радыятара ад уздзеяння як вонкавага, так і ўнутранага ціску.

На рухавіках некаторых машын («Кіравец», КамАЗ-740) у сістэму ахаладжэння ўстанаўліваецца *расшыральны бачок,* які кампенсуе змяненне аб'ёму вадкасці пры яе награванні-ахаладжэнні. У расшыральны бачок па параадводнай адтуліне *10* перацякае і ў ім кандэнсуецца пара з радыятара. Пры такой канструкцыі вадкасць у сістэму ахаладжэння заліваецца праз гарлавіну расшыральнага бачка, які зачыняецца ўласнай затычкай.

У сістэме вадкаснага ахаладжэння прадугледжана двайное рэгуляванне цеплавога стану рухавіка: змяненнем колькасці вадкасці, якая ўдзельнічае ў цыркуляцыі (тэрмостат), і змяненнем колькасці паветра, якое праходзіць праз радыятар (шторка, жалюзі, агрэгаты, што рэгулююць частату кручэння вентылятара).

Шторка 14 (рыс. 5.2) радыятара ўяўляе сабой палатно, якое намотана на барабан. Адзін канец палатна замацаваны нерухома ў ніжняй частцы радыятара. Пры перамяшчэнні барабана з ніжняга становішча ўгору палатно з яго змотваецца, закрывае франтальную паверхню радыятара і тым самым перашкаджае пранікненню ахаладжальнага паветра ў закрытую частку асяродка. З дапамогай шторкі можна «ўцяпліць» увесь радыятар ці толькі яго частку, што абумоўліваецца вышынёй падняцця-апускання барабана. Шторку паднімаюць і апускаюць з кабіны з дапамогаю троса *4*. Сістэма ахаладжэння некаторых рухавікоў замест шторкі мае жалюзі створкавага тыпу. Жалюзі *15* складаюцца з набора створак (пласцін), шарнірна замацаваных у бакавых планках. Кіраванне жалюзі ажыццяўляецца сістэмай цягаў і рычагоў. Ручка кіравання размяшчаецца ў кабіне.

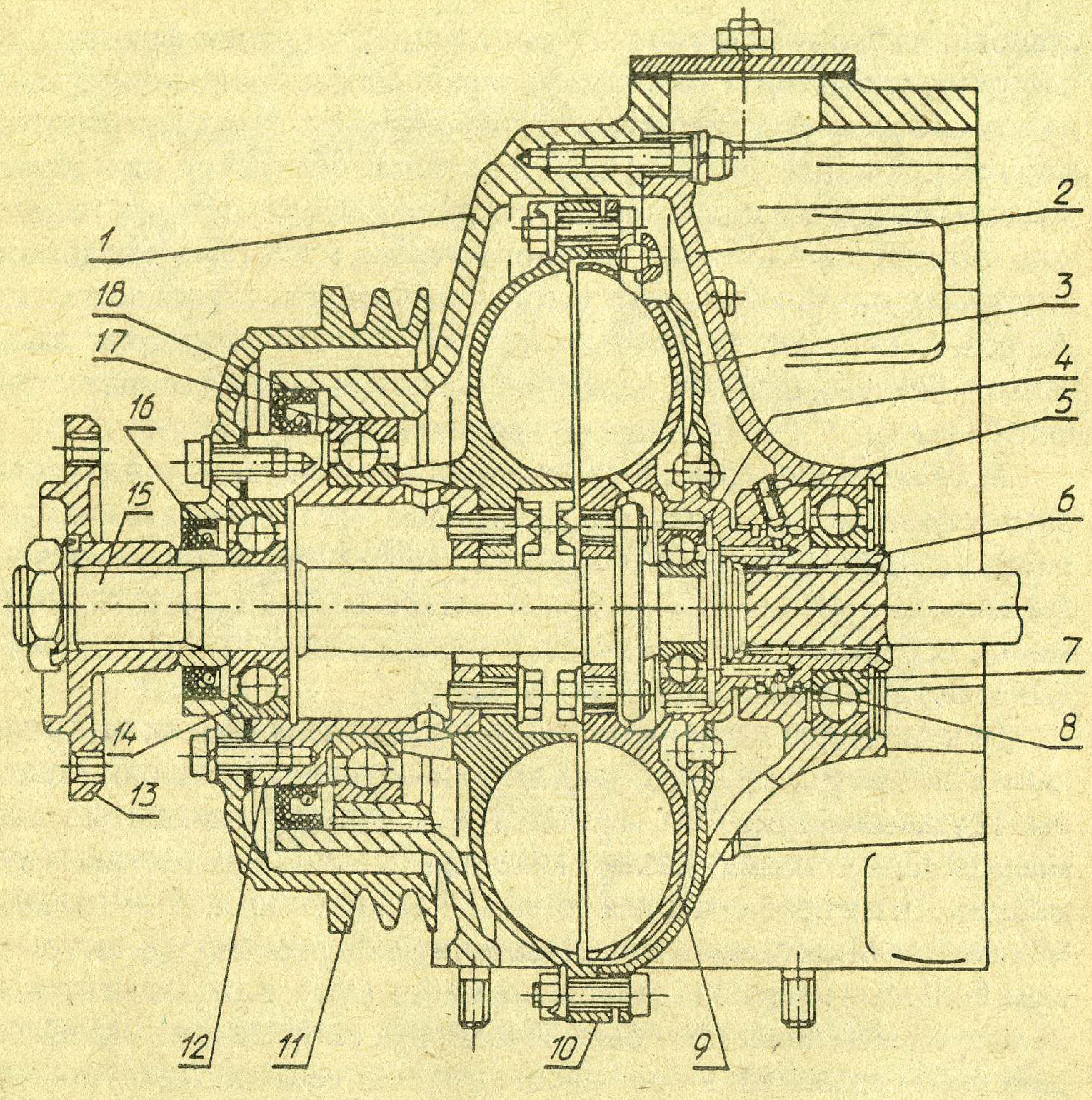
Вентылятар 2 (рыс. 5.2) служыць для ўтварэння прымусовага патоку паветра, які праходзіць праз радыятар, і тым самым дазваляе зменшыць размеры апошняга, а таксама ўмяшчальнасць і масу ахаладжальнай сістэмы цалкам. Вентылятары восевага тыпу ўстанаўліваюць за радыятарам. Для лепшай арганізацыі руху патоку паветра выкарыстоўваецца накіроўваючы кажух *3*.

Вентылятары дзеляць на два тыпы: вентылятары са штампаванымі з ліставой сталі лопасцямі, якія прыкляпаны да калодкі (трактары і грузавыя аўтамабілі), і вентылятары, лопасці якіх адліты з пластмасы ці лёгкіх сплаваў разам з калодкай (у асноўным легкавыя аўтамабілі). Літыя прафіляваныя лопасці ў параўнанні са штампаванымі маюць больш выгадную аэрадынамічную форму, могуць вытрымліваць большыя нагрузкі і ствараюць менш шуму. Калодка вентылятара мацуецца да шківа, які прыводзіцца ў рух ад каленчатага вала клінараменнай перадачай. У большасці выпадкаў вентылятары ўстанаўліваюць на адным вале з вадзяной помпай.

У выпадку выкарыстання агрэгатаў, рэгулюючых частату кручэння вентылятара, ужываюцца і іншыя канструктыўныя вырашэнні. Найбольш простай у гэтым плане з'яўляецца сістэма цеплавога рэгулявання рухавікоў ВАЗ (2103-2109), у якіх для прыводу вентылятара скарыстоўваецца электрарухавік. Уключэннне - выключэнне электрарухавіка (разам з ім і вентылятара) ажыццяўляецца тэрмавыключальнікам, які ўстанаўліваецца ў ніжняй частцы радыятара. Прынцып работы гэтай сістэмы рэгулявання аналагічны апісанаму вышэй з той толькі розніцай, што ў гэтым выпадку кантралюецца тэмпература ахаладжальнай вадкасці, а не паветра.

На трактарах «Кіравец» і аўтамабілях КамАЗ-740 прывод вентылятара ажыццяўляецца з дапамогай *гідрамуфты* (рыс. 5.4), якая дазваляе змяняць скорасць кручэння вентылятара, а таксама зніжаць (гасіць) інерцыйныя нагрузкі, якія ўзнікаюць пры рэзкім змяненні частаты кручэння каленчатага вала.

Пярэдняя накрыўка *1* і корпус *2* злучаны шрубамі і ўтвараюць поласць, у якой устаноўлена гідрамуфта. Вядучы вал *6* у зборы з кажухом *3*, вядучае кола *10*, вал *12* злучаны між сабой балтамі і скла-



Рыс. 5.4. Гідрамуфта прывода вентылятара.

даюць вядучую частку муфты, якая перадае круцільны момант ад каленчатага вала цераз шліцавы валік на шкіў *11* прывода генератара і вадзяной помпы. Вядучая частка гідрамуфты круціцца ў шарыкавых падшыпніках *7* і *17*.

Вядзёнае кола *9* у зборы з валам *15*, на якім мацуецца калодка *13* вентылятара, складаюць вядзёную частку гідрамуфты і перадаюць круцільны момант на вентылятар. Вядзёная частка муфты круціцца ў двух шарыкападшыпніках *4* і *14*. Ушчыльненне гідрамуфты ажыццяўляецца рызінавымі манжэтамі *16* і *18*.

Вентылятар можа працаваць у адным з трох рэжымаў:

1. Аўтаматычны – вентылятар уключаецца аўтаматычна пры павышэнні тэмпературы ахаладжальнай вадкасці на ўваходзе ў рухавік да 85–90°С.

2. Вентылятар адключаны (у гэтым рэжыме крыльчатка можа мець невялікую частату кручэння).

3. Вентылятар уключаны пастаянна.

Рэжым работы вентылятара задаецца шляхам устаноўкі рычага, які размешчаны на корпусе ўключальніка гідрамуфты, адпаведна ў становішча В, О, П.

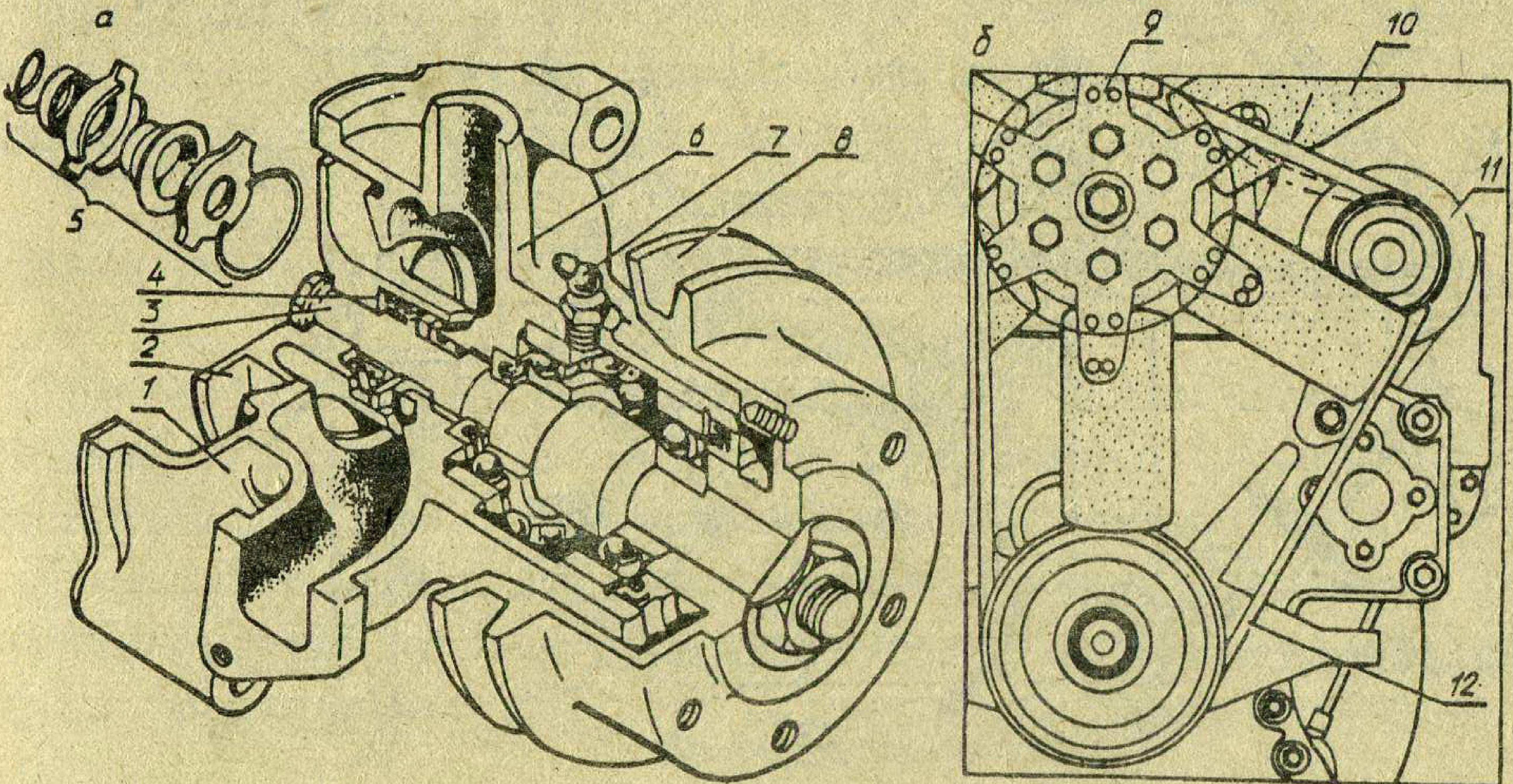
Кіраванне ўключальнікам гідрамуфты ажыццяўляецца тэрмасілавым датчыкам. Гэты агрэгат устаноўлены ў пярэдняй частцы рухавіка на патрубку, які падводзіць ахаладжальную вадкасць да цыліндраў.

Масла для работы гідрамуфты падаецца ў рабочую прастору па трубцы *5* і далей па каналах вядучага вала *6* праз адтуліны ў вядзёным коле *9*. Ушчыльненне зоны падвода масла ажыццяўляецца кольцамі *8*. Пры кручэнні вядучага кола *10* масла з яго лапатак пераходзіць на лапаткі вядзёнага кола *9*, прымушаючы яго круціцца і перадаваць такім чынам круцільны момант на вал *15* і калодку вентылятара *13*. Для зліва масла з гідрамуфты ў яе кажуху выкананы адтуліны (дыяметрам каля 1,5 мм), праз якія масла бесперапынна зліваецца ў картэр рухавіка.

Вадзяная помпа 11 (рыс. 5.2) стварае ў сістэме ахаладжэння прымусовую цыркуляцыю вадкасці. На большасці рухавікоў вадзяныя помпы цэнтрабежнага тыпу канструктыўна аб'яднаны з вентылятарам і маюць агульны прывод.

Помпа складаецца з корпуса *1* (рыс. 5.5), унутры якога на падшыпніках качэння ўстаноўлены валік *3*. Змазванне падшыпнікаў праводзіцца праз маслёнку *7*. Для ўтрымання ў падшыпніках змазачнага матэрыялу і для засцярогі іх ад забруджвання ўстанаўліваюцца ўшчыльненні. На адным канцы валіка *3* умацавана крыльчатка *2* вадзяной помпы, якая ўяўляе сабою дыск з раўнамерна размешчанымі на ім лапаткамі (крывалінейнымі ці радыяльнымі). У час кручэння вала помпы вадкасць паступае да цэнтра крыльчаткі, захопліваецца яе лопасцямі і пад уздзеяннем цэнтрабежных сіл адкідваецца да корпуса помпы, дзе збіраецца ў спецыяльным канале (смоўжы) і накіроўваецца да выхаднога патрубка *6*.

У крыльчатцы ўстаноўлена *самападціскное ўшчыльненне 5*, якое застапарана ў ёй спружынным кольцам. Ушчыльненне складаюць



Рыс. 5.5. Вадзяная помпа і яе прывод:
а – канструкцыя; *б* – прывод.

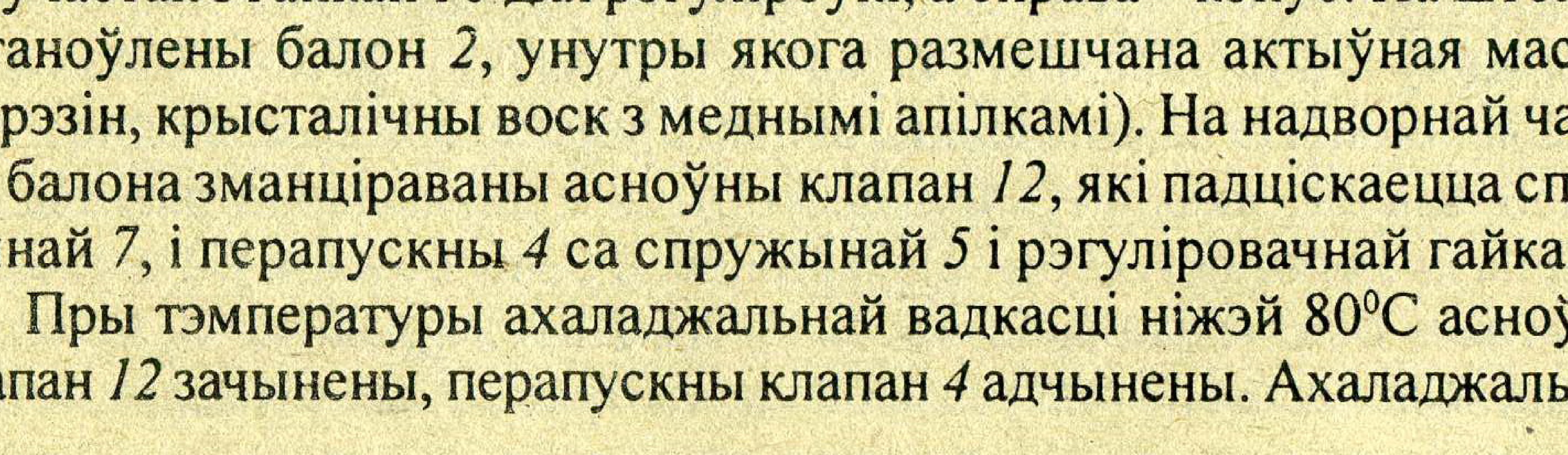
графітызаваная тэксталітавая шайба, рызінавая манжэта і спружына *4*. Тэксталітавая шайба прыціскаецца спружынай да тарца корпуса насоса і тым самым перашкаджае прасочванню вадкасці з помпы. Вадкасць, якая прасачылася ў час работы помпы праз ушчыльненне, зліваецца вонкі праз дрэнажную адтуліну ў ніжняй частцы корпуса помпы.

На другім канцы вала размешчана калодка-шкіў *8*, да якой замацоўваецца крыжавіна вентылятара *9* з лопасцямі *10*. Прывод вадзяной помпы і вентылятара ажыццяўляецца клінараменнай перадачай *12*. Гэтай жа перадачай прыводзіцца ў кручэнне генератар *11*, які выкарыстоўваецца як нацяжное прыстасаванне.

Тэрмастат 7 (рыс. 5.2) служыць для паскарэння прагрэву рухавіка шляхам абмежавання аж да поўнага перакрыцця патока вадкасці праз радыятар. Ён можа быць аднаклапанным (ЗІЛ-130) і двухклапанным (Д-240, СМД-60/62, КамАЗ-740 і інш.).

У цяперашні час выкарыстоўваюць тэрмастаты з цвёрдым напаўняльнікам (рыс. 5.6). Яны складаюцца з стоек *1* і *8*, зманціраваных на аснове *13*, якая адначасова з'яўляецца сядлом асноўнага клапана *12*. На стойцы *8* устаноўлены паліраваны шток *9*, які мае злева разьбовы ўчастак з гайкай *10* для рэгуліроўкі, а справа – конус. На штоку *9* устаноўлены балон *2*, унутры якога размешчана актыўная маса *3* (цэрэзін, крысталічны воск з меднымі апілкамі). На надворнай частцы балона зманціраваны асноўны клапан *12*, які падціскаецца спружынай 7, і перапускны *4* са спружынай *5* і рэгуліровачнай гайкай *6*.

Пры тэмпературы ахаладжальнай вадкасці ніжэй 80^{0}C асноўны клапан *12* зачынены, перапускны клапан *4* адчынены. Ахаладжальная



Рыс. 5.6. Тэрмастат.

вадкасць з вадзяной абалонкі галоўкі блока цыліндраў праз перапускны клапан *4* паступае ў вадзяную помпу і далей у вадзяную абалонку блока цыліндраў, абмінаючы радыятар (вадкасць цыркулюе па малому кругу). Гэтым забяспечваецца хуткі прагрэў рухавіка.

Калі тэмпература вадкасці вышэй 94°С, цвёрды напаўняльнік *3* расшыраецца і сціскае рызінавую ўстаўку *11*, што прыводзіць да выціскання штока *9*. Але тое, што шток устаноўлены нерухома, прымушае асноўны клапан *12* перамяшчацца ўправа, пакуль поўнасцю не адчыніцца. Перапускны клапан *4* у гэты час зачыніцца. Вадкасць тым часам цыркулюе па вялікаму кругу: з абалонкі ахаладжэння галоўкі блока цыліндраў праз клапан *12* у радыятар і далей (ахалоджаная) паступае ў вадзяную помпу і абалонку ахаладжэння блока.

У дыяпазоне тэмператур 80–94°С вадкасць цыркулюе па малому і вялікаму кругах (клапаны знаходзяцца ў прамежных становішчах). Прыадчыненае становішча асноўнага клапана забяспечвае пастаяннае падмешванне ахалоджанай у радыятары вадкасці і найлепшы цеплавы рэжым работы рухавіка. Такі рэжым работы тэрмастата з'яўляецца пераважаючым пры эксплуатацыі рухавіка.

Аналагічны рэжым забяспечвае выкарыстанне аднаклапаннага тэрмастата. У гэтым выпадку малы круг цыркуляцыі ажыццяўляецца ўвесь час, а па меры прагрэву рухавіка клапан тэрмастата змяняе сваё становішча і рэгулюе цыркуляцыю вадкасці праз радыятар, падтрымліваючы найвыгаднейшы цеплавы стан рухавіка. V-падобныя дызелі (СМД-60/62, КамАЗ-740, ЯМЗ-236/238/240) маюць па два тэрмастаты. Да ліку вартасцей тэрмастата з цвёрдым напаўняльнікам належыць яго здольнасць развіваць вялікія намаганні для перамяшчэння рабочых органаў, таму яны знайшлі шырокае выкарыстанне і ў якасці тэрмасілавых датчыкаў, напрыклад для кіравання муфтамі адключэння вентылятараў рухавікоў з вадкаснымі і паветранымі сістэмамі ахаладжэння.

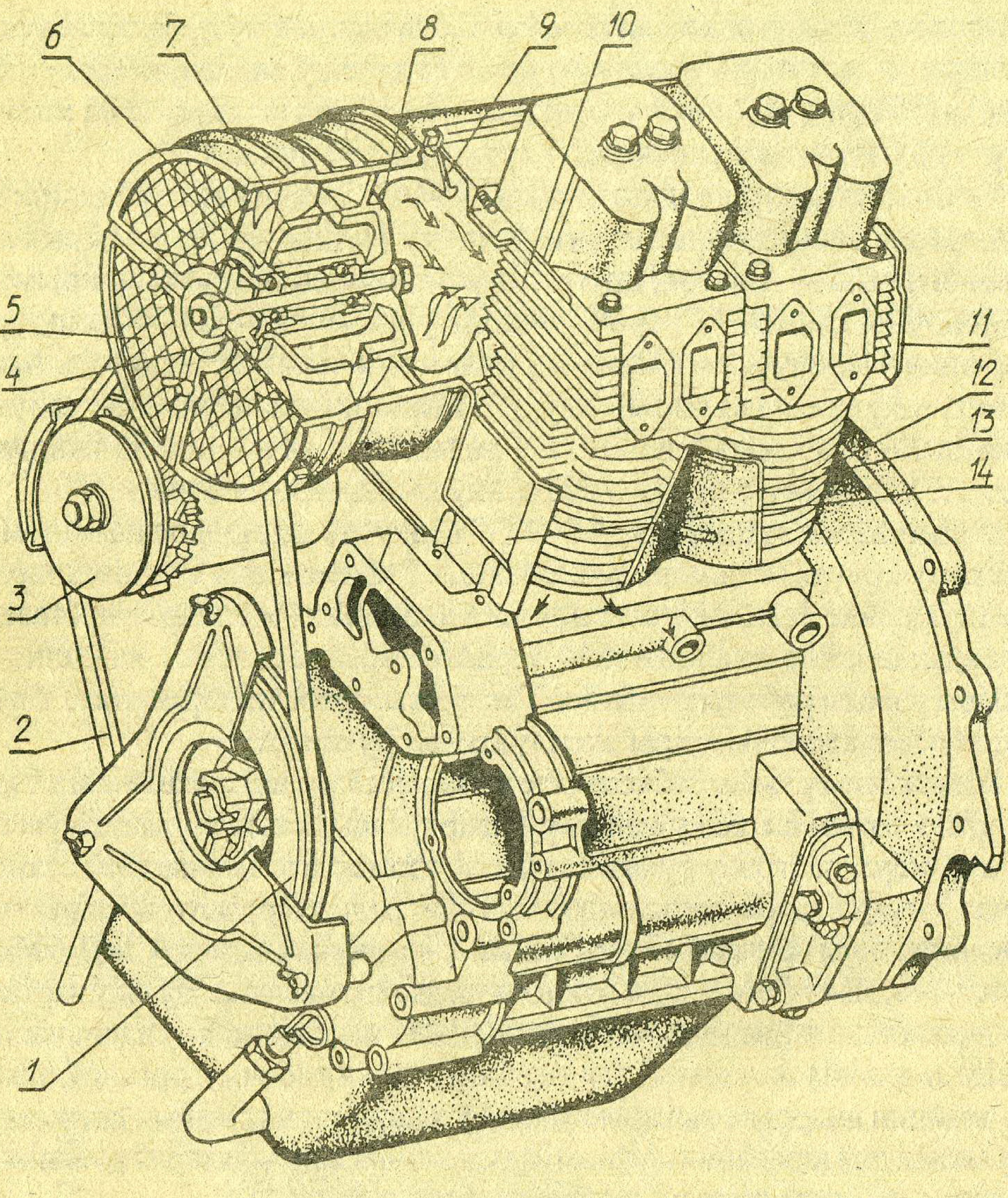
Для прадухілення ўтварэння паветраных падушак у поласці абалонкі ахаладжэння ў час яе запаўнення ці апаражнення ў асноўным клапане тэрмастата робяць невялікую дрэнажную адтуліну.

5.3. Канструкцыя агрэгатаў сістэмы паветранага ахаладжэння

Сістэму паветранага ахаладжэння складаюць канты ахаладжэння цыліндраў *12* (рыс. 5.7) і іх галовак *10*, вентылятар *8*, здымны кажух *9*, дэфлектары *11, 13, 14* і прыборы кантролю работы сістэмы.

Канты прызначаны для павелічэння паверхні ахаладжэння. Яны размешчаны такім чынам, што паток ахаладжальнага паветра праходзіць у міжкантавую прастору і адводзіць цеплыню ад усіх частак рухавіка.

Вентылятар складаецца з рабочага кола (ротара) *8* і нерухомага накіроўваючага апарата 7, які адліты з алюмініевага сплава. Ротар за-



Рыс. 5.7. Паветранае ахаладжэнне рухавіка (Д-21Д1).

мацаваны на адным вале *6* са шківам *4*, які прыводзіцца ў кручэнне клінавым пасам *2* ад шківа *1* каленчатага вала. Гэтым жа пасам забяспечваецца прывод генератара *3*. Рэгуляванне нацяжэння прываднога паса праводзіцца змяненнем становішча генератара (яго паваротам).

Для нармальнай работы рухавіка нават у экстрэмальных умовах (тэмпература навакольнага паветра 40°С) вентылятар павінен падаваць у сістэму ахаладжэння каля 100 м³ паветра на 1 кВт·гадз. Каб у вентылятар не трапілі пабочныя рэчы, на накіроўваючы апарат надзяваюць хутказдымную засцерагальную сетку.

Паветра, якое нагнятаецца вентылятарам, накіроўваецца кажухом у міжкантавую прастору цыліндраў і галовак. Дэфлектары (пярэдні *14*, сярэдні *13* і задні *11*), якія зроблены з тонкага стальнога ліста, накіроўваюць і размяркоўваюць патокі паветра па абкантаванай паверхні цыліндраў, што садзейнічае раўнамернаму ахаладжэнню дэталяў.

Рэгуляванне цеплавога стану рухавіка з паветраным ахаладжэннем ажыццяўляецца ўстаноўкай пад ахоўную сетку 5 дросельнага дыска, а таксама ўключэннем і адключэннем масленага радыятара (Д-21А, Д-144).

Адключэнне масленага радыятара і ўстаноўку дросельнага дыска робяць у халодны час года (калі ўсталёўваецца тэмпература 5°С і ніжэй). Пры нізкіх тэмпературах (да – 25°С) не дапускаецца зніжэнне тэмпературы масла меней 40°С, для чаго належыць загружаць рухавік не менш чым на 40% ад эксплуатацыйнай магутнасці. Работа дызеля з устаноўленым дросельным дыскам дапускаецца пры тэмпературы паветра да 10°С, аднак тэмпература масла ў гэтым выпадку не павінна перавышаць 120°С.

На некаторых рухавіках (аўтамабіль ГАЗ-4509) выкарыстоўваюць аўтаматычнае рэгуляванне цеплавога стану рухавіка, работа якога была разгледжана ў п. 5.1.

Цеплавы стан рухавіка ацэньваецца тэмпературай масла ў картэры рухавіка, індыкатар тэрмометра ўстаноўлены на шчытку прыбораў. Там жа знаходзіцца чырвоная лямпа, якая загараецца пры абрыве паса вентылятара.

5.4. Мажлівыя няспраўнасці і догляд за сістэмай ахаладжэння

Нармальная работа сістэмы ахаладжэння забяспечваецца выкананнем наступных правілаў.

У сістэму ахаладжэння трэба заліваць чыстую, пажадана «мяккую», лепей за ўсё адстаяўшуюся дажджавую ваду («мяккая» вада дрэнна змывае з рук мыла. «Калянную» ваду можна змякчыць кіпячэннем на працягу 30 мін., а таксама дабавіўшы ў яе пральнай соды ці трынатрыйфасфату (10–20 г на 10 л гарачай вады ў залежнасці ад ступені «калянасці»). Пры неабходнасці перыядычнага зліву вады з рухавіка яе належыць выкарыстаць паўторна, што змяншае ўтварэнне накіпу ў вадзяной абалонцы.

Запаўняць радыятар трэба да ўзроўню, зазначанаму ў інструкцыі па эксплуатацыі рухавіка (для Д-240 не даліваць да верхняга тарца заліўной гарлавіны радыятара на 50–60 мм).

Даліваць ваду ў сістэму ахаладжэня перагрэтага рухавіка належыць паступова і абавязкова *пры працуючым рухавіку.* У зімовы час года нельга заліваць вельмі гарачую ваду ў халодны рухавік, таму што гэта можа прывесці да ўтварэння расколін у блоку і галоўцы цыліндраў.

Пры штозменным тэхнічным абслугоўванні неабходна правяраць узровень вады ў радыятары. Пры гэтым, адчыняючы затычку заліўной гарлавіны радыятара, неабходна прадугледзець меры засцярогі ад апёкаў гарачай вадой і парай, якія могуць вырвацца з гарлавіны.

Пры адсутнасці падцёкаў і зніжэнні ўзроўню антыфрыза неабходна дабаўляць ваду. Цеча ахаладжальнай вадкасці з дрэнажнай адтуліны ў корпусе вадзяной помпы сведчыць аб няспраўнасці дэталяў ушчыльнення помпы.

У адпаведнасці з рэкамендацыямі заводаў-вытворцаў пры першым-другім тэхнічных абслугоўваннях правяраюць нацяжэнне паса вентылятара. Кантроль ажыццяўляецца націсканнем на пас у сярэдняй яго частцы з сілай 40 Н. Калі пры гэтым утвараецца прагіб 15–20 мм (Д-240), 20–22 мм (Д-144), то такое нацяжэнне лічыцца нармальным. Нацяжэнне паса рэгулююць перамяшчэннем генератара (гл. рыс. 5.5, *б*) ці нацяжным ролікам.

Празмернае нацяжэнне прываднога паса перагружае падшыпнікі, што прыводзіць да іх павышанага зношвання, а слабае – да буксавання паса, вынікам чаго будзе перагрэў рухавіка і заўчаснае псаванне паса. Сілу нацяжэння і прагіб прывадных пасаў належыць вымяраць спецыяльным прыстасаваннем.

Пры гэтых тэхнічных абслугоўваннях змазваюць падшыпнікі вадзяной помпы. Для гэтага неабходна ачысціць маслёнку ад пылу і зрабіць 3–4 нагнятанні шпрыцам кансістэнтнай змазкі.

Пры сезонным тэхнічным абслугоўванні неабходна ачысціць сістэму ад накіпу, для чаго яна запаўняецца спецыяльным растворам (для Д-240 заліць у радыятар 2 л газы і запоўніць сістэму растворам, складзеным з 50–60 г кальцыніраванай соды на 1 л вады). Адпрацаваўшы на трактары з гэтым растворам 8–10 гадз., трэба зліць яго і прамыць сістэму ахаладжэння чыстай вадой.

У рухавікоў з паветранай сістэмай ахаладжэння неабходна ачысціць ахоўную сетку вентылятара і міжкантавую прастору цыліндраў і іх галовак.

Для ацэнкі работы тэрмостата яго належыць зняць з рухавіка і апусціць у пасудзіну з вадой, якая ўстанаўліваецца на награвальнік. Пры павышэнні тэмпературы вады да 80±2°С (Д-240, СМД-60/62, КамАЗ-740), 69±2,5°С (ЗІЛ-130) павінна пачацца перамяшчэнне клапана тэрмостата. Клапаны зазначаных мадэляў адчыняюцца поўнасцю пры 93±2°С і 83±2°С адпаведна.

Для праверкі паказанняў дыстанцыйнага тэрмометра выкарыстоўваецца вадкасны тэрмометр, які ўстанаўліваецца ў заліўную горлавіну радыятара.

Пры эксплуатацыі рухавіка зімою ваду з сістэмы ахаладжэння на ноч неабходна зліваць. У адваротным выпадку пры яе замярзанні адбываецца разрыў сценак блока і трубак радыятара (вада пры замярзанні расшыраецца). У гэты час года пажадана скарыстоўваць антыфрыз. Ён можа выкарыстоўвацца і круглагадова. Аднак трэба помніць, што антыфрыз (вадкасць на аснове этыленгліколя) ядавіты. Таму пераліванне антыфрызу без рызінавых пальчатак, тым больш засмоктванне ротам у шланг, а таксама курэнне і ўжыванне ежы ў час пералівання забараняецца.

Асноўныя няспраўнасці сістэмы ахаладжэння прыведзены ў табл. 5.1.

5.1. Мажлівыя няспраўнасці сістэмы ахаладжэння

Няспраўнасць	Прычыны	Спосабы ўстаранення
Рухавік пераграваецца	Закрыта шторка ці жалюзі	Адкрыць шторку ці жалюзі
	Слаба нацягнуты ці абарваны пас вентылятара	Замяніць ці адрэгуляваць нацяжэнне паса вентылятара
	Зашмальцаваны пас вентылятара	Зняць пас, выцерці яго насуха і працерці талькам
	Перагрузкі рухавіка	Зменшыць нагрузку рухавіка, уключыць паніжаную перадачу
Рухавік з вадкасным ахаладжэннем пераграваецца	Мала вадкасці ў сістэме ахаладжэння	Даліць ахаладжальную вадкасць да нармальнага ўзроўню
	Наяўнасць накіпу ці бруду ў сістэме ахаладжэння	Ачысціць і прамыць спецыяльным растворам сістэму ахаладжэння
	Не поўнасцю адчыняецца клапан тэрмастата	Замяніць тэрмастат
Рухавік з паветраным ахаладжэннем пераграваецца	Засмечана ахоўная сетка вентылятара ці ўлетку не зняты дросельны дыск	Ачысціць ахоўную сетку ці зняць дросельны дыск
	Засмечанне міжкантавай прасторы цыліндраў і іх галовак	Ачысціць міжкантавыя прасторы цыліндраў і іх галовак
	Маслены радыятар уключаны ўлетку	Выключыць маслены радыятар
	Засмечанне асяродка (абкантоўкі) масленага радыятара	Ачысціць маслены радыятар
Рухавік з вадкасным ахаладжэннем пераахаладжваецца (у зімовы перыяд)	Адсутнічае ўцяпляльны чахол	Паставіць уцяпляльны чахол
	Адкрыта шторка (жалюзі) радыятара	Закрыць шторку (жалюзі) радыятара

6. Змазачная сістэма

6.1. Агульныя звесткі аб змазачнай сістэме

Калі адно цвёрдае цела рухаецца па паверхні другога, то між імі заўсёды з'яўляецца сіла, якая перашкаджае руху. Яна называецца *сілай трэння.*

Сілы трэння ў рухавіку ўнутранага згарання змяншаюць яго магутнасць, выклікаюць зношванне і награванне шаравальных паверхняў. Для змяншэння гэтых сіл паміж шаравальнымі дэталямі ўводзяць тонкі пласт змазачнага матэрыяла (масла), імкнучыся замяніць шараванне метала аб метал унутраным трэннем часцінак змазачнага матэрыяла паміж сабой. Трэнне са змазачным матэрыялам у дзесяткі разоў меншае, чым без яго. Наяўнасць змазачнага матэрыяла ў многа разоў змяншае зношванне – працэс разбурэння і аддзялення матэрыяла з паверхні цвёрдага цела.

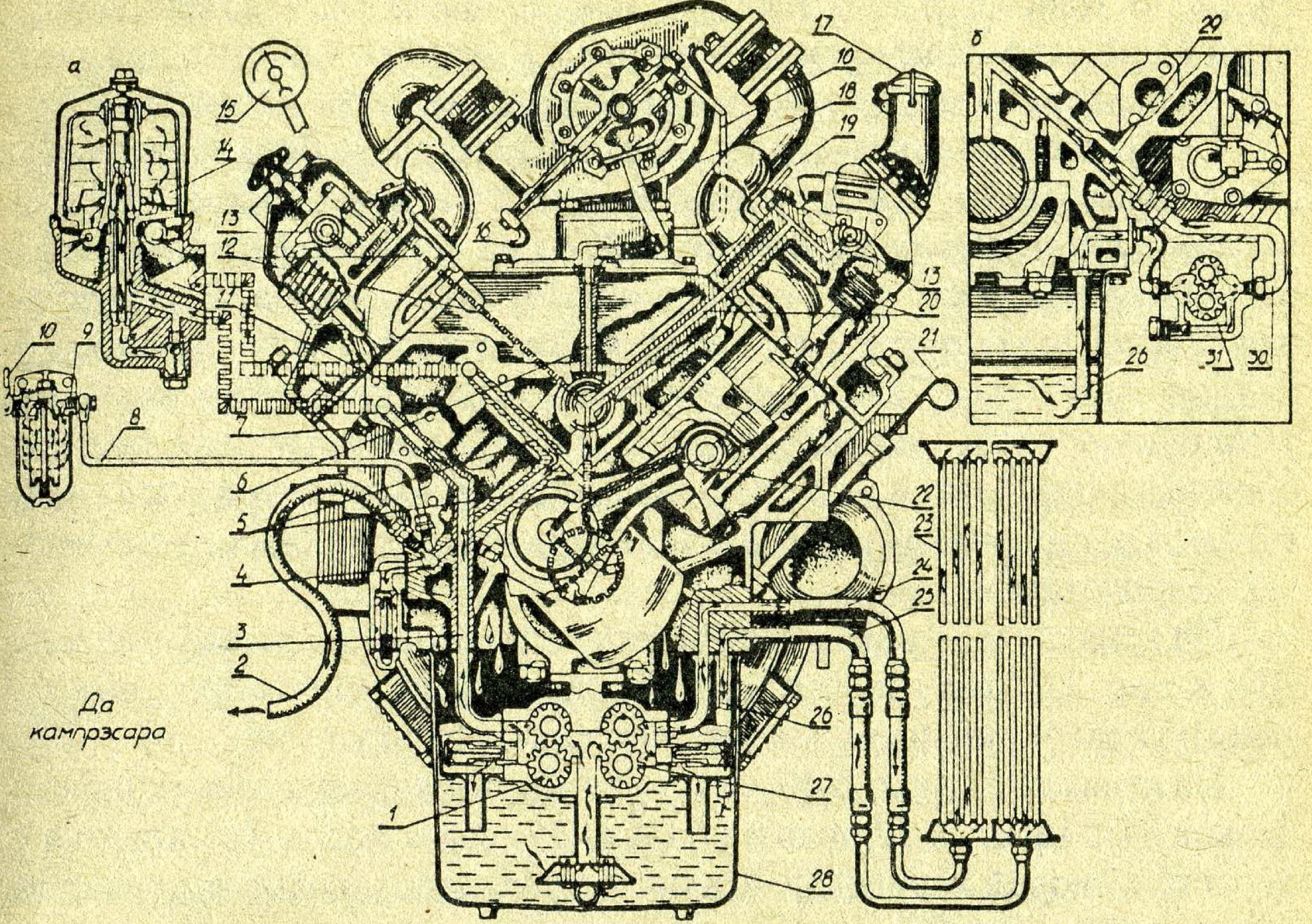
Адначасова са змазваннем адбываецца ахаладжэнне шаравальных дэталяў маслам, якое бесперапынна падаецца на іх. Праходзячы праз зазоры, масла таксама мые і ачышчае шаравальныя паверхні, зацягваючы прадукты зношвання ў картэр рухавіка, а з картэра – у масленыя фільтры. Нарэшце масла запаўняе зазоры паміж поршневымі кольцамі і іх канаўкамі, чым паляпшае ўшчыльнікавае дзеянне кольцаў, перашкаджаючы прарыву газаў у картэр рухавіка.

Такім чынам, змазачная сістэма рухавіка служыць для падводу масла да шаравальных паверхняў з мэтай змяншэння трэння, ахаладжэння іх і выдалення прадуктаў зношвання.

У змазачных сістэмах аўтатрактарных рухавікоў скарыстоўваюць *маторнае масла*, якое павінна мець аптымальную вязкасць, добрыя змазвальныя і мыйныя здольнасці, высокія антыкаразійныя ўласцівасці, стабільнасць. Такое масла ў сваёй маркіроўцы ўтрымлівае літару «М» (маторнае).

У цяперашні час прамысловасць выпускае маторнае масла шасці груп: А, Б, В, Г, Д, Е. У рухавіках сельскагаспадарчых трактароў і аўтамабіляў скарыстоўваюць масла груп Б, В, Г. Масла групы Б прызначана для малафарсаваных рухавікоў (Д-50, ЗМЗ-53), В – для сярэднефарсаваных (А-41, ЗІЛ-130), Г – для высокафарсаваных (Д-21А, Д-240, КамАЗ-740).

Для маркіроўкі масла, напрыклад М-8$Б_1$, М-10$Г_2$, прыняты наступныя абазначэнні: М – маторнае, 8, 10 – клас кінематычнай вязкасці; індэкс 1 ці 2 паказвае прыгоднасць масла для карбюратарных рухавікоў ці дызеляў адпаведна. Ёсць група загушчанага масла $4_з/8$, $4_з/10$, $6_з/10$. Першая лічба азначае клас вязкасці пры мінус 18°С (напрыклад 4 – ад 1300 да 2600 мм^2/с). Індэкс «з» – загушчанае. Другая



Рыс. 6.1. Схема змазачнай сістэмы рухавіка СМД-62 (*а*) і далучэнне помпы перадпускавога прапампоўвання (*б*).

лічба – асноўны клас вязкасці. Літара «К», якая сустракаецца ў маркіроўцы дызельнага масла, напрыклад М-10Г$_2$К, паказвае, што гэта масла выкарыстоўваецца для дызеляў КамАЗ.

Для змазвання рухавікоў выкарыстоўваецца масла толькі тых гатункаў, якія рэкамендуе завод-вытворца. У летні час трэба браць масла з большай вязкасцю, а ў зімні – з меншай. Можна выкарыстоўваць і ўсесезоннае масла. Належыць помніць, што вельмі вязкае масла дрэнна праходзіць у зазоры паміж суседнімі паверхнямі, а недастаткова вязкае выціскаецца з зазору. У абодвух выпадках павялічваецца зношванне дэталяў і магутнасць рухавіка змяншаецца.

Схема змазачнай сістэмы рухавіка. У аўтатрактарных рухавіках выкарыстоўваецца змазачная сістэма камбінаванага тыпу. Пад ціскам масла падаецца да падшыпнікаў каленчатага і размеркавальнага валоў, у шэрагу выпадкаў да верхняй галоўкі шатуна для змазвання поршневага пальца, утулак каромыслаў і да т.п. Астатнія шаравальныя паверхні змазваюцца распырскваннем і самацёкам.

Змазачную сістэму V-падобнага дызеля СМД-62 (рыс. 6.1) складаюць паддон *28* картэра, масленая помпа, якая мае асноўную *1* і радыятарную *27* секцыі, масленыя фільтры (тонкай ачысткі *14*, дадатковы *9*), масленыя каналы *3, 4, 5, 6, 20* і трубаправоды *16, 18, 19,* *24, 25, 30,* манометр *15*, маслазаліўная гарлавіна *17*. Узровень масла кантралюецца масламерным шчупам *21* (калі рухавік не працуе). Для ахаладжэння масла выкарыстоўваецца маслены радыятар *23*.

Схема цыркуляцыі масла ў змазачнай сістэме ў большасці рухавікоў аднолькавая. У час работы рухавіка масла з паддона картэра засмоктваецца шасцяроннай помпай *1* і па каналах *3* блок-картэра падаецца ў цэнтрабежны ачышчальнік *14*. Частка масла, выкарыстаная для прывода ротара цэнтрыфугі, праз поласць *11* зліваецца ў паддон. Асноўны аб'ём ачышчанага масла па каналах *5* нагнятаецца ў галоўную масленую магістраль *4* (падоўжная адтуліна ў сценцы блок-картэра). З гэтай магістралі па каналах блок-картэра масла паступае да падшыпнікаў размеркавальнага вала і карэнных падшыпнікаў каленчатага вала.

Па каналах у шчаках каленчатага вала масла паступае ў поласць *18* (гл. рыс. 3.9) шатунных шыек, дзе дадаткова ачышчаецца і, выходзячы на паверхню шыек, змазвае шатунныя падшыпнікі.

Па каналах *22* (рыс. 6.1) у шатунах масла падаецца да поршневых пальцаў. Па каналах *12* правага блока і *20* левага масла нагнятаецца ў поласці *13* восей каромыслаў, адкуль праз адтуліны яно паступае да ўтулак каромыслаў і, сцякаючы па штангах, змазвае штурхачы і кулачкі размеркавальнага вала.

Прыведзеная схема цыркуляцыі можа перайначвацца, напрыклад ад адной з шыек размеркавальнага вала масла паступае ў трубчастую вось хісткіх штурхачоў клапаннага механізма (ЯМЗ-236/238), затым праз адтуліны ў штурхачах і сферычных апорах, па пустых штангах падводзіцца да падшыпнікаў каромыслаў. Масла, што выцякае з каромыслаў, зліваецца ў паддон па каналах, якія выкананы ў галоўках і блоку цыліндраў.

Цыліндрапоршневая група і размеркавальныя шасцерні змазваюцца масленым туманам, які ўтвараецца пры ўдарах масла, што выцякае з падшыпнікаў, аб рухомыя паверхні каленчатага вала, шатуноў і іншых дэталяў. У рухавіках, якія не маюць канала ў шпяні шатуна (Д-240, ГАЗ-53), поршневы палец змазваецца кропелькамі масла, якое закідваецца ў адтуліны верхняй галоўкі шатуна. З канала *20* частка масла па трубцы *19* ідзе на змазванне падшыпнікаў вадзяной помпы. Да падшыпніка вала турбакампрэсара масла нагнятаецца па трубках *8* і *10* праз дадатковы фільтр *9*. Масла, што выцякае з зазораў падшыпніка, збіраецца ўнутры корпуса турбакампрэсара, адкуль па трубцы *18* і каналу *6* сцякае ў паддон.

Па шлангу *2* масла з галоўнай магістралі падаецца да кампрэсара пнеўматычнага прыводу тармазоў. Па каналу ў задняй сценцы блок-картэра масла можа падавацца да паліўнай помпы, муфты апярэджання ўпырсквання паліва і рэгулятара паліўнай помпы.

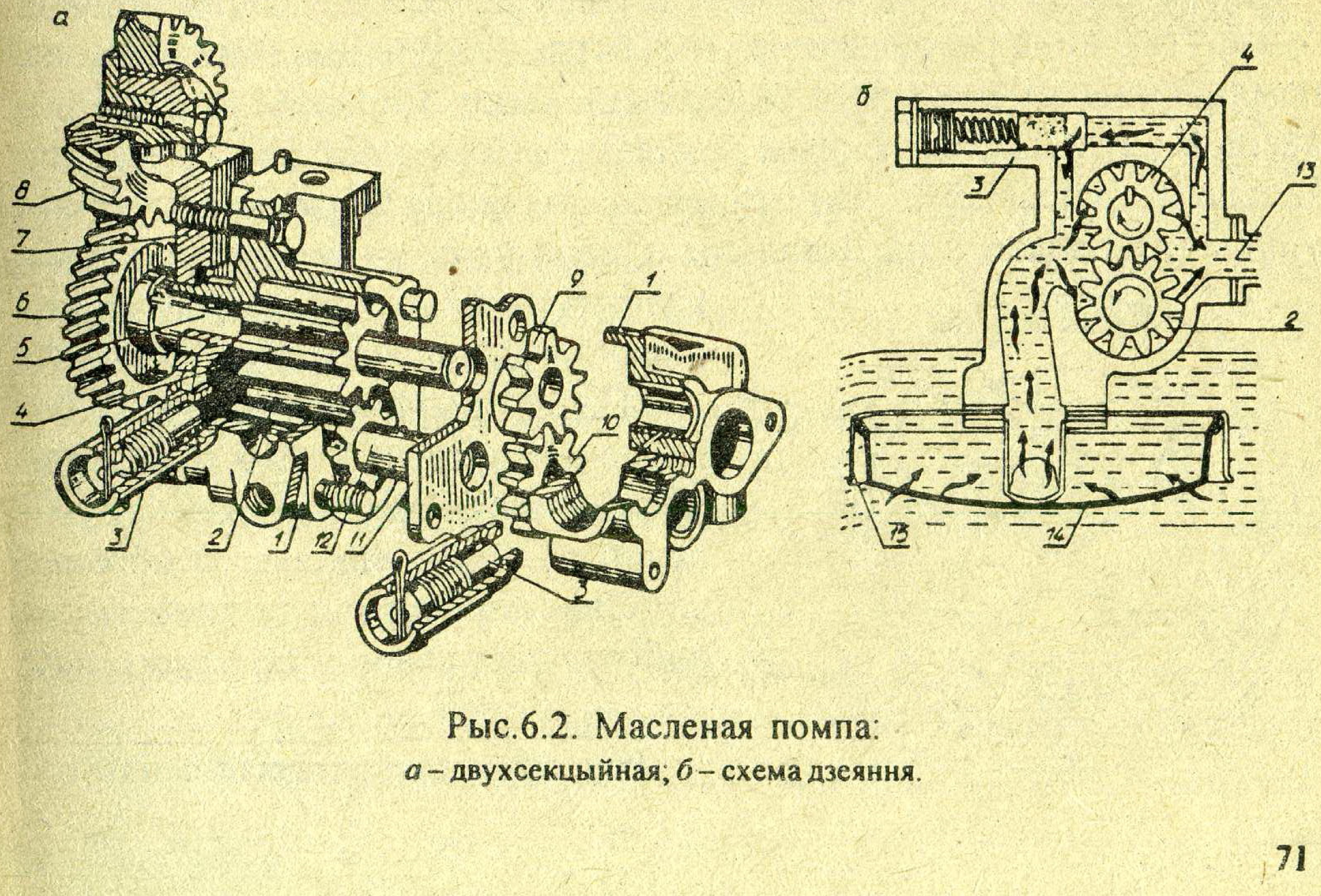
Ціск масла ў сістэме кантралююць па манометру *15*, які злучаны трубкай *16* з масленым каналам у корпусе турбакампрэсара, акрамя таго, у канале *3* устаноўлены датчык *7* электрычнага сігналізатара аварыйнага ціску масла, які спрацоўвае пры зніжэнні ціску да 0,13 МПа і ўключае кантрольную лямпу чырвонага колеру.

Радыятарная секцыя *27* помпы нагнятае масла па трубцы *24* у радыятар *23*. Ахаладжанае масла па трубках *25* і *26* вяртаецца ў паддон. Трубка *26* адначасова з'яўляецца маслазаборнікам помпы *31* перадпускавога прапампоўвання. Помпа прымацавана да картэра махавіка. І шасцярня яго прыводу ўвесь час знаходзіцца ў зачапленні з шасцярнёй рэдуктара пускавога рухавіка. Таму пры ўключэнні ў работу апошняга, калі каленчаты вал дызеля яшчэ не круціцца і не працуе асноўная масленая помпа *1*, масла падаецца ў каналы змазачнай сістэмы помпай перадпускавога прапампоўвання праз трубку *30* і адваротны клапан *29*. Праз 1–2 мін ціск у сістэме стабілізуецца на ўзроўні 0,05–0,10 МПа. Пасля пуску дызеля пад уздзеяннем спружыны і ўзросшага ціску ў сістэме адваротны клапан зачыняецца, прадухіляючы выцяканне масла з сістэмы праз помпу.

6.2. Канструкцыя і работа асноўных частак змазачнай сістэмы

Масленая помпа прызначана для падачы масла пад ціскам да найбольш нагружаных паверхняў і да агрэгатаў для яго ачысткі і ахаладжэння. На аўтатрактарных рухавіках распаўсюджаны адна- і дзвюхсекцыйныя шасцяронныя масленыя помпы, г.зн. помпы, якія маюць адну ці дзве пары зубчастых колаў.

Тыповая двухсекцыйная помпа (рыс. 6.2, *а)* складаецца з корпуса *1*, у калодзежах якога з мінімальнымі зазорамі ўстаноўлены зубчастыя колы: вядучыя *4* і *9* і вядзёныя *2* і *10* асноўнай і радыятарнай



Рыс.6.2. Масленая помпа:
а – двухсекцыйная; *б* – схема дзеяння.

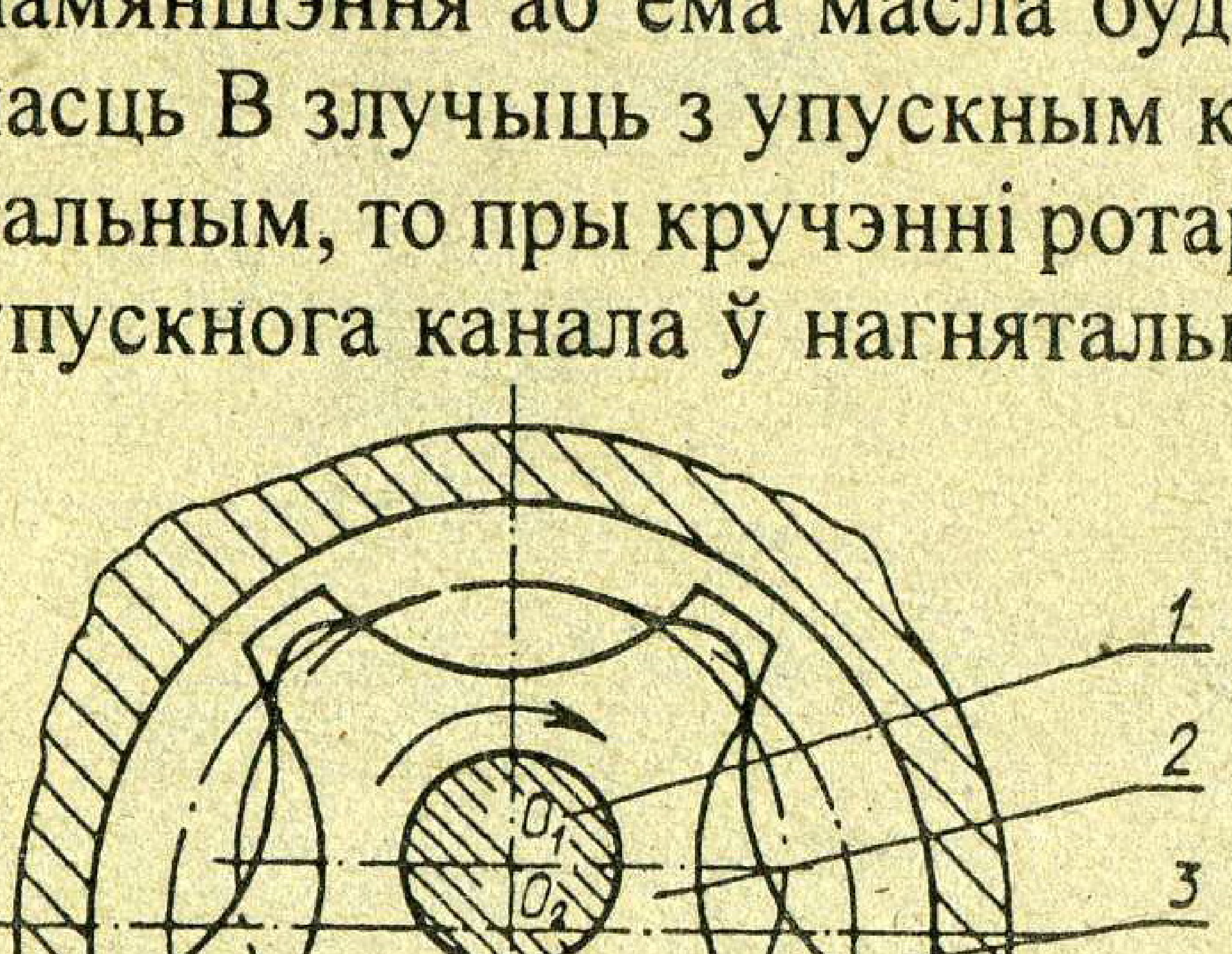
секцый адпаведна. Асноўная секцыя злучана з магістраллю, якая падае масла да паверхняў трэння, другая секцыя накіроўвае масла ў радыятар для ахаладжэння. Корпус падзелены на секцыі перагародкай *11*. Вядзёныя шасцерні *2* і *10* знаходзяцца ў зачапленні з вядучымі і круцяцца на восі *12*, якая запрасавана ў корпусе.

Масла паступае да помпы па маслапрыёмніку *15* (рыс. 6.2, *б*), запаўняе ўпадзіны паміж зубамі колаў і пераносіцца імі да нагнятальнага канала *13*. Уваходная адтуліна маслапрыёмніка закрыта сеткаватым фільтрам *14* першаснай ачысткі масла.

У корпусе ўстаноўлены рэдукцыйныя клапаны *3* (як у асноўнай, так і радыятарнай секцыях), якія абмяжоўваюць ціск у змазачнай сістэме. Калі ціск у нагнятальным канале дасягае гранічнага значэння, клапан адчыняецца і масла перацякае ў поласць засмоктвання, прадухіляючы пашкоджанне змазачнай сістэмы.

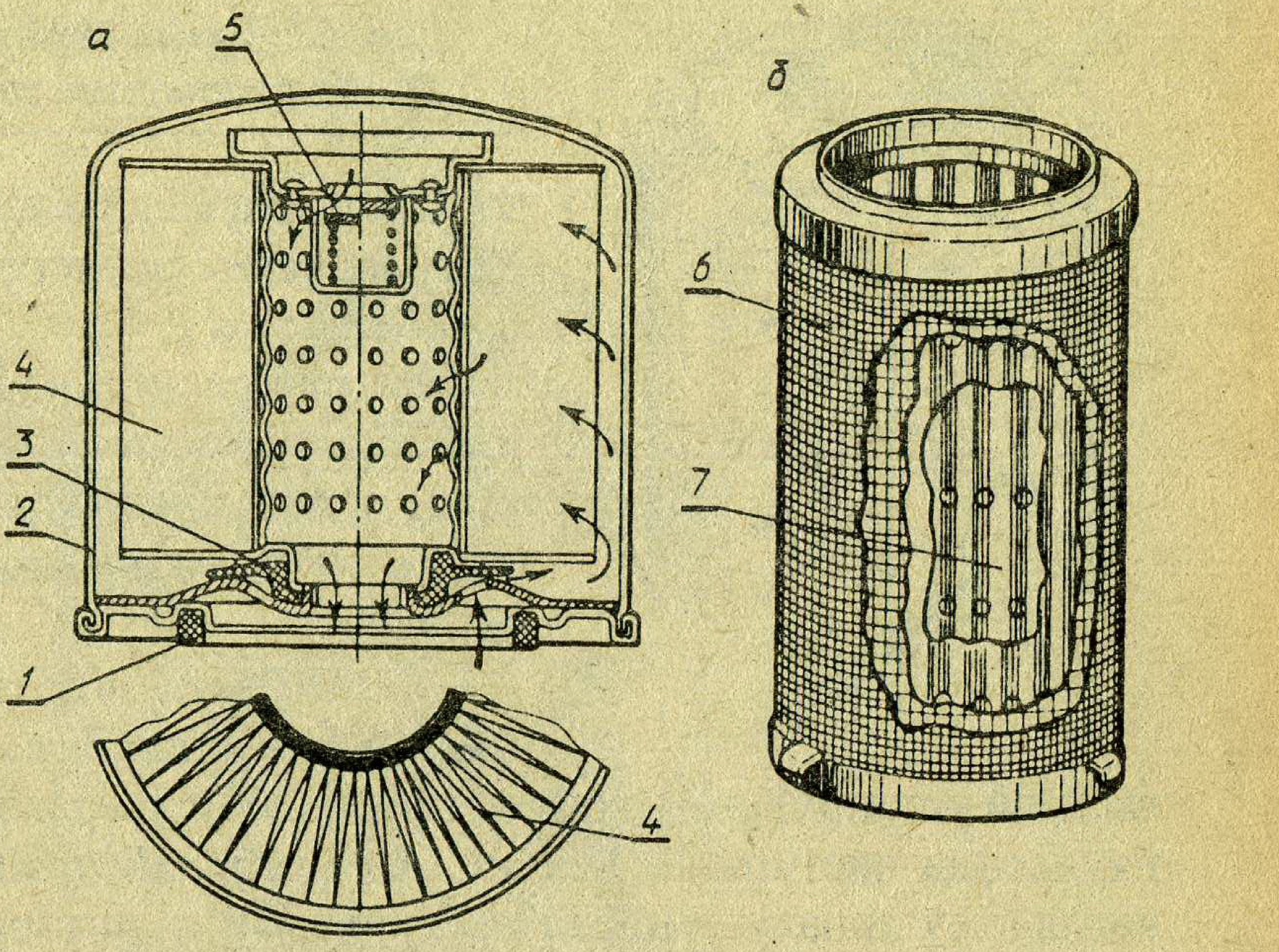
Прывод масленай помпы ажыццяўляецца шасцярнёй *6* (устаноўлена на вале *5*) ад каленчатага вала рухавіка цераз прамежную шасцярню *8*, якая ўстаноўлена на кранштэйне *7*. У карбюратарных рухавікоў найбольш часта масленая помпа прыводзіцца ад шасцярні, якая выканана заадно з размеркавальным валам.

На рыс. 6.3 прыведзена схема двухротарнай помпы, якая выкарыстоўваецца на рухавіках аўтамабіляў ГАЗ-4509. Унутраны ротар *2* з чатырма зубамі сядзіць на вале *1* і зачапляецца з вонкавым ротарам *3*, які мае пяць унутраных зубоў. Пры кручэнні ротара *2* вакол восі 0_1 надворны ротар *3* круціцца ў корпусе помпы *4* вакол восі 0_2 у тым жа напрамку, што і ўнутраны. У час кручэння ротараў аб'ём поласцей А, Б і В, якія знаходзяцца паміж зубамі, змяняецца. Напрыклад, пры кручэнні ротара па ходу гадзіннікавай стрэлкі аб'ём В ад мінімальнага значэння будзе павялічвацца да максімальнага (аб'ёма поласці Б), а потым змяншацца. У час павелічэння аб'ёма В у гэтай поласці будзе ўтварацца разрэджанне і яна будзе запаўняцца маслам, у час памяншэння аб'ёма масла будзе выціскацца з поласці А. Калі поласць В злучыць з упускным каналам помпы, а поласць А з нагнятальным, то пры кручэнні ротараў помпы масла будзе пераносіцца з упускнога канала ў нагнятальны. Схема ўключэння рэдукцыйнага клапана і прынцып дзеяння не адрозніваецца ад апісанага вышэй.



Рыс. 6.3. Схема ротарнай помпы.

Пасля спынення рухавікоў вялікай размернасці масла з зазораў шаравальных пар, каналаў і трубаправодаў хутка выцякае. Каб у пачатковы перыяд пуску пазбегнуць работы шаравальных паверхняў, Рыс. 6.4. Фільтр тонкай ачысткі (*а*) і фільтрацыйны элемент (*б*) фільтра грубай ачысткі масла.



асабліва падшыпнікаў каленчатага вала, без масла, на такіх рухавіках устанаўліваюць помпы перадпускавога прапампоўвання. Гэтыя помпы ад разгледжаных вышэй адрозніваюцца толькі прыводам.

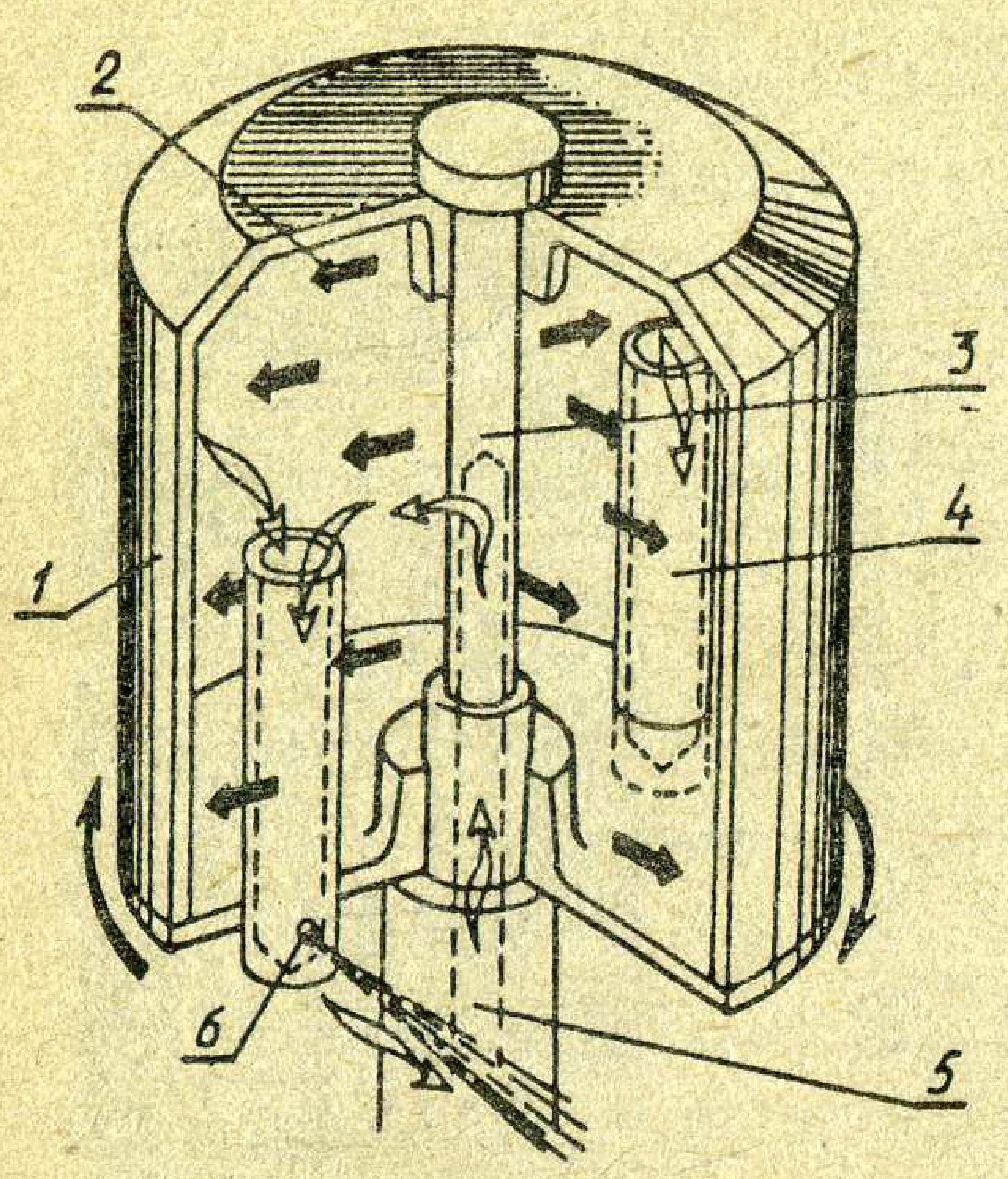
Акрамя прывода перадпускавой помпы ад шасцярні пускавога рухавіка (трактар Т-150), выкарыстоўваюць помпы перадпускавога прапампоўвання масла з электрапрыводам («Кіравец»).

Масленыя фільтры служаць для ачысткі масла, якое цыркулюе ў сістэме рухавіка, ад розных дамешак.

Фільтр грубай ачысткі затрымлівае найбольш буйныя механічныя часцінкі. Асноўнай часткай яго з'яўляецца корпус, накрываемы каўпаком. Ва ўнутранай поласці ўстанаўліваецца адзін ці два (адзін у другім) фільтроўныя элементы, што ўяўляюць сабой цыліндрычны каркас *7*, абцягнуты ўнутранай каркаснай стальной і вонкавай фільтроўнай латуннай дробнай сеткай *6* (рыс. 6.4, *б*). Праходзячы праз сетку, масла пакідае на яе паверхні часцінкі забруджванняў, якія перавышаюць памер ячэйкі сеткі (ЯМЗ-236/238).

Больш якасную ачыстку масла праходзіць у фільтрах тонкай ачысткі (Д-260Т). Фільтр складаецца з корпуса *2* (рыс. 6.4, *а)*, унутры якога ўстаноўлены бумажны фільтрацыйны элемент *4*, які ўяўляе сабой доўгую стужку, складзеную ў выглядзе шматпромневай зоркі. Масла фільтруецца праз поры бумажнай перагародкі, пакідаючы на ёй забруджваючыя часцінкі.

Каб пазбегнуць спынення падачы масла да шаравальных паверхняў у выпадку забруджвання фільтра, у ягоным корпусе ўстанаўліваюць перапускны клапан *5*. Калі клапан адчыняецца, частка забруджанага масла (абмінаючы фільтр) праходзіць у масленую магістраль і далей да шаравальных паверхняў дэталяў рухавіка. Унутр фільтра масла паступае праз процідрэнажны клапан *3*, які прадухіляе выцяканне масла з фільтра пасля супынення рухавіка. Умацоўваецца фільтр на спецыяльным разьбовым штуцары. Для гэтага ў днішчы фільтра



Рыс. 6.5. Схема дзеяння цэнтрыфугі з рэактыўным прыводам.

зроблена адпаведная адтуліна з разьбой. Ушчыльненне забяспечваецца рызінавым кольцам *1*.

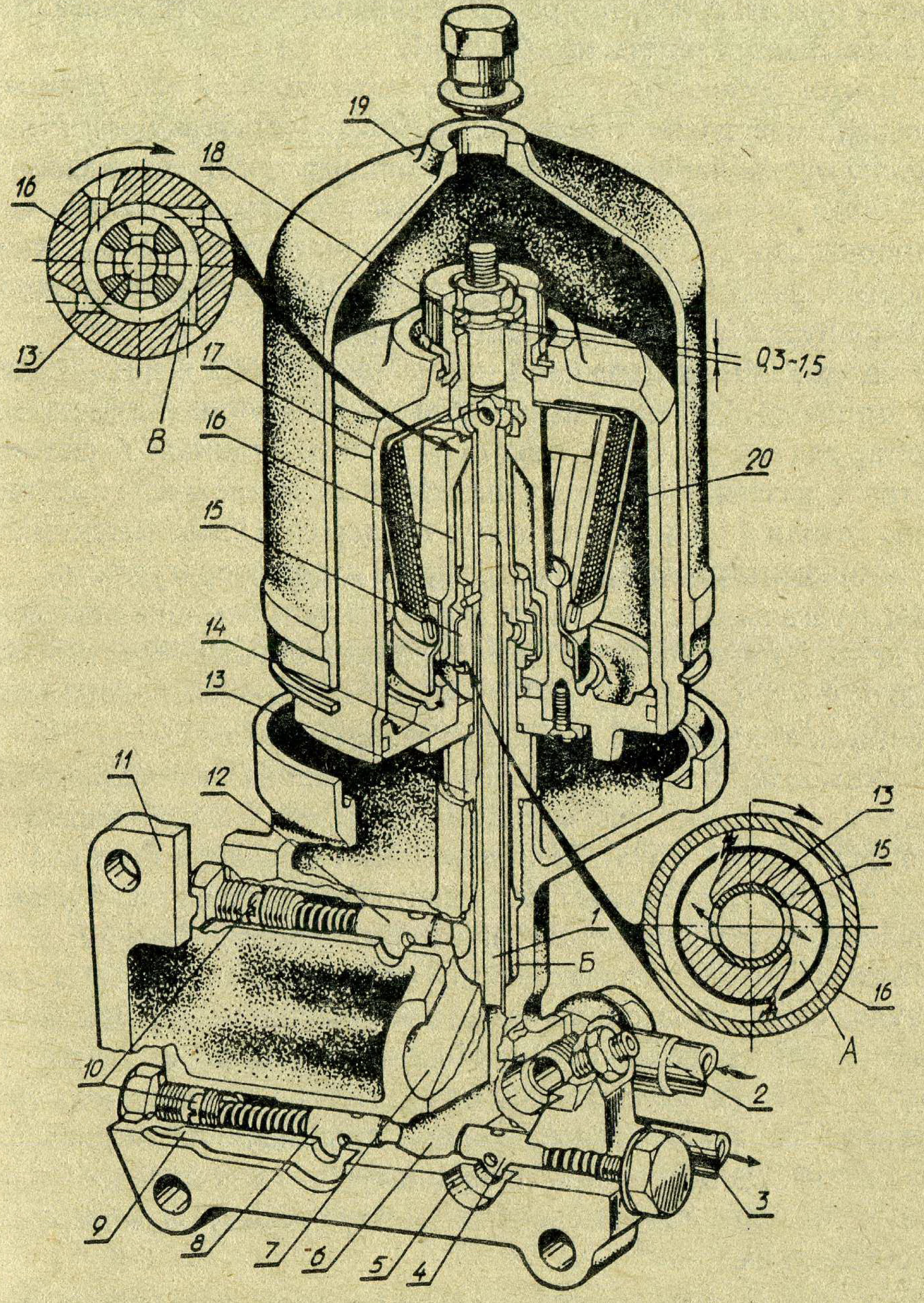
У большасці сучасных трактарных рухавікоў і рухавікоў грузавых аўтамабіляў у якасці фільтра выкарыстоўваюць цэнтрабежны ачышчальнік (цэнтрыфугу).

Асноўныя часткі цэнтрыфугі (рыс. 6.5) – ротар *1* і вось *3*, якая ніжняй часткай устаноўлена ў корпусе фільтра. Фільтраванне масла ажыццяўляецца наступным чынам. Ад масленай помпы па маслападводзячаму каналу *5* масла паступае ўнутр ротара *1*. У ротары па маслазаборных трубках *4* масла падводзіцца да калібраваных адтулін *6* – соплаў і выцякае з іх з вялікай скорасцю. У час выцякання масла з'яўляецца рэактыўная сіла, якая выклікае кручэнне ротара ў процілеглы бок. Пры нармальным ціску масла ротар круціцца з частатой 5000 –7000 аб/мін. У час кручэння ротара на часцінкі масла, якое знаходзіцца ў ім, будуць дзейнічаць цэнтрабежныя сілы *2*. Гэтыя сілы будуць тым большыя, чым большая шчыльнасць часцінкі. Таму што шчыльнасць часцінак, забруджваючых масла, большая, чым шчыльнасць самога масла, то гэтыя дамешкі адкідваюцца да ўнутранай сценкі стакана і асядаюць на ёй у выглядзе смалістага пласта. З соплаў ротара выцякае ачышчанае масла, якое зліваецца ў картэр рухавіка (ЗМЗ-53, ЯМЗ-236/238).

Апошнім часам на шэрагу рухавікоў (Д-240, КамАЗ-7400) выкарыстоўваецца больш сучасная цэнтрыфуга з актыўна-рэактыўным прыводам, якая ў адрозненне ад рэактыўнай не мае надворнага соплавага апарата. Другая асаблівасць яе заключаецца ў тым, што ўсё масла, якое нагнятаецца помпай, ачышчаецца ў ротары цэнтрыфугі і паступае да шаравальных паверхняў дэталяў рухавіка.

Масла з паддона рухавіка па каналу *7* (рыс. 6.6) масленай помпай падаецца ў кальцавую поласць Б (паміж воссю *13* і маслаадводзячай трубкай *1*) і далей у каналы А насадка *15*. Каналы А арыентаваны такім чынам, што струмені масла, якія выцякаюць з іх пад ціскам, накіраваны амаль датычна да сценак ніжняй часткі корпуса *16* ротара. У выніку гідраўлічнага ўзаемадзеяння з'яўляецца актыўны момант, які прымушае корпус ротара *16* і злучаныя з ім накрыўку *14* і стакан *17* круціцца ў напрамку руху струменя.

Дамешкі, якія ўтрымліваюцца ў масле, пад уздзеяннем цэнтрабежных сіл адкідваюцца да ўнутранай паверхні стакана ротара *17*, які



Рыс. 6.6. Фільтр цэнтрабежнай ачысткі масла з актыўна-рэактыўным прыводам.

круціцца, і наліпаюць на ёй у выглядзе смалістага пласта. Ачышчанае масла, абмінаючы фільтроўную сетку *20* (гэта сетка ажыццяўляе ачыстку масла ў час пуску рухавіка, калі цэнтрыфуга не круціцца), з вялікай скорасцю паступае праз тангенцыяльна размешчаныя каналы В у верхняй частцы корпуса ротара і далей праз радыяльныя адтуліны ў канал нерухомай восі *13*, маслаадводзячую трубку *1* у масленую магістраль. Пры гэтым узнікае рэактыўная сіла, якая таксама круціць ротар. Такім чынам, кручэнне ротара цэнтрыфугі адбываецца за кошт сумарнай энергіі двух патокаў масла: актыўнага дзеяння струменя пры паступленні ў ротар па каналах А і рэактыўнага дзеяння – пры выхадзе з ротара па каналах В.

У цэнтрыфузе ротар круціцца на вертыкальнай восі *13*, ніжняя частка якой мае дыяметр большы, чым верхняя. У выніку агульная сіла ціску масла, накіраваная ўгару, большая за сілу, якая дзейнічае ўніз. З гэтай прычыны пры рабоце рухавіка ротар усплывае і разгружае апорны тарэц. Падоўжнае перамяшчэнне ротара абмяжоўваецца ўпорнай шайбай *18*. Вось ротара *13* сваёй ніжняй часткай замацавана ў корпусе *11*, які накрываецца каўпаком *19*.

У залежнасці ад цеплавога стану масла схема яго цыркуляцыі можа змяняцца. Гарачае масла з фільтра па трубцы *3* адводзіцца ў радыятар для ахаладжэння, з якога па трубцы *2* і каналу *6* паступае ў магістраль дызеля. У час пуску дызеля непрагрэтае масла праз радыятарны клапан *4* і канал *5* паступае непасрэдна ў масленую магістраль, абмінаючы радыятар. Радыятарны клапан нерэгулюемы.

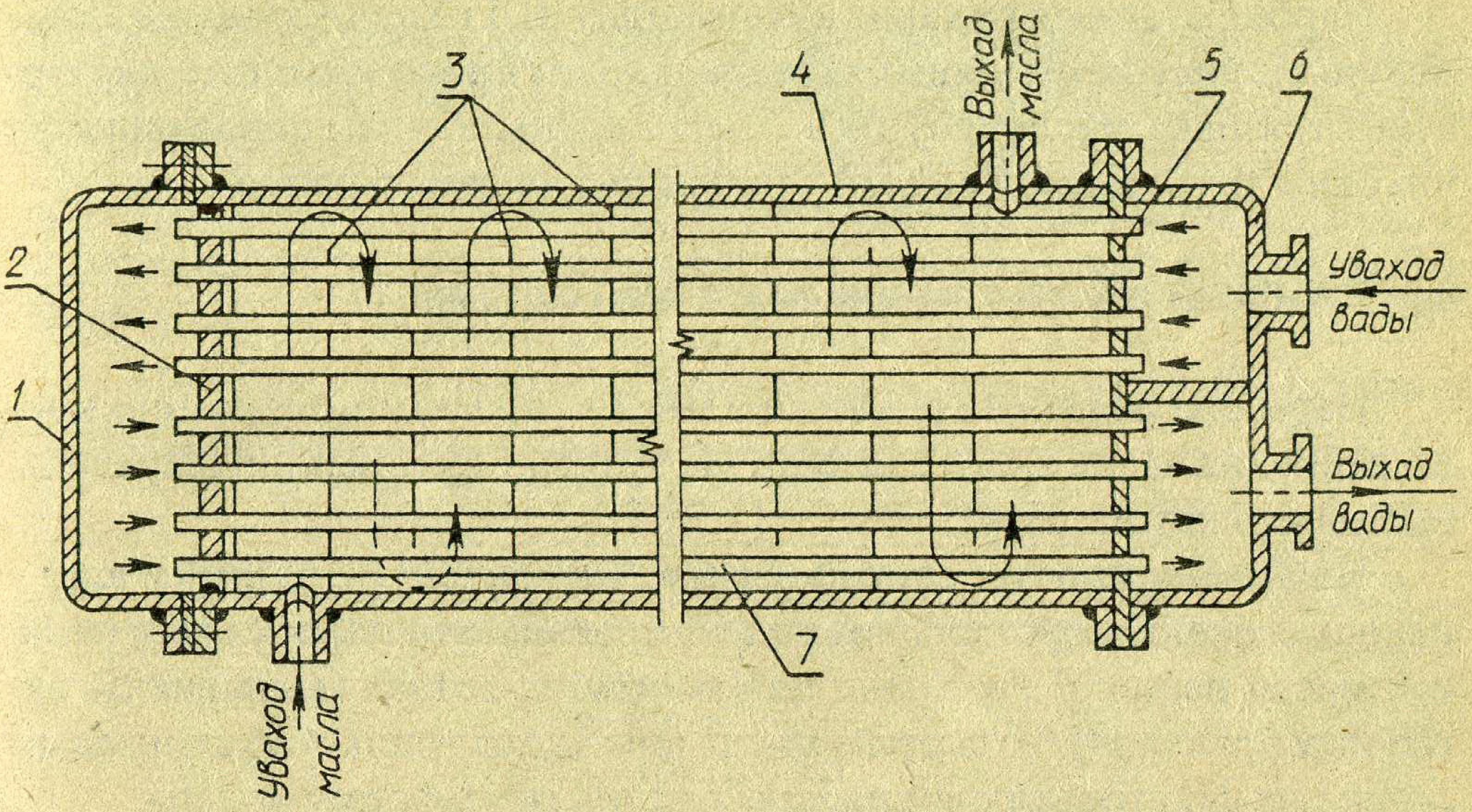
Засцерагальны клапан *12* служыць для падтрымання зададзенага ціску перад ротарам фільтра. Пры перавышэнні ціску (густое масла) на ўваходзе ў ротар (для Д-240 0,7 МПа) частка неачышчанага масла зліваецца праз клапан *12* і поласць *9* у картэр дызеля.

Зліўны клапан *8* служыць для падтрымання неабходнага ціску масла ў галоўнай масленай магістралі (у дызеля Д-240 ён адрэгуляваны на ціск 0,2–0,3 МПа). Залішняе масла зліваецца праз клапан у картэр дызеля. Перапускны (засцерагальны) *12* і зліўны *8* клапаны рэгулююць на зададзены ціск рэгуліровачнымі шрубамі *10*.

Маслены радыятар выкарыстоўваюць для ахаладжэння масла. Ён уяўляе сабой неразборны вузел *1* (гл.рыс. 5.2.), які складаецца з шэрагу трубак авальнага сячэння і двух вертыкальных бачкоў. З мэтай інтэнсіфікацыі цеплааддачы ад радыятара да паветра на трубкі нанізваюць вялікую колькасць пласцін, якія павялічваюць паверхню ахаладжэння. Да бачкоў прывараны штуцэры для падводу і адводу масла. Устанаўліваецца маслены радыятар спераду радыятара сістэмы ахаладжэння.

У рухавікоў з паветраным ахаладжэннем маслены радыятар выкананы з шматразова сагнутай (у выглядзе плоскага змеявіка цыліндрычнай трубкі з вонкавымі кантамі. Радыятар абвейваецца знадворку паветрам, таму масла, якое цячэ ў яго трубках, ахалоджваецца на 10–15^{0}С.

На новых мадэлях рухавікоў (Д-260Т) пачынаюць выкарыстоўваць масленыя радыятары, якія ўстанаўліваюцца ў сістэме ахаладжэння (вода-масленыя). Схема вода-масленага радыятара паказана на рыс. 6.7. Ён складаецца з корпуса *4*, унутры якога ўстаноўлены асяродак у выглядзе набора трубак *7* круглага сячэння. Трубкі ўшчыльнены ў перагародках *2* і *5*. Злева і справа корпус зачынены накрыўкамі *1* і *6*. У адной з накрывак прадугледжаны патрубкі, якімі цеплаабменнік злу-



Рыс. 6.7. Схема вода-масленага трубчастага радыятара.

чаецца з сістэмай ахаладжэння рухавіка. У корпус увараны штуцэры, па якіх ажыццяўляецца падвод і адвод масла. Такім чынам ахаладжальная вадкасць цячэ па трубках, якія звонку абмываюцца патокам масла. Для паляпшэння цеплаперадачы трубкі робяць з кантамі, ці ўстанаўліваюць унутры корпуса папярочныя перагародкі *3*.

Вода-масленыя радыятары размяшчаюць у сістэме ахаладжэння, дзякуючы чаму забяспечваецца эфектыўнае ахаладжэнне масла і пастаянства яго тэмпературы ў час работы рухавіка, а таксама падагрэў яго пры запуску халоднага рухавіка (таму што награванне ахаладжальнай вадкасці адбываецца хутчэй).

Вентыляцыя картэра. У час работы рухавіка ў яго картэр праз зазоры між дэталямі поршневай групы пападае пара паліва і прадукты згарання. Гэтыя рэчывы ўзаемадзейнічаюць з распыленым нагрэтым маслам і тым самым садзейнічаюць яго акісленню, утварэнню пены, розных адкладанняў, лятучых рэчываў, якія разам з прадуктамі згарання аб'ядноўваюцца пад агульнай назвай картэрныя газы. Акрамя таго, адпрацаваныя газы могуць прарывацца ў картэр і ствараць у ім залішні ціск, які будзе садзейнічаць выцяканню масла з рухавіка праз ушчыльненні.

Вельмі непажадана таксама пранікненне картэрных газаў у кабіну вадзіцеля, таму што гэтыя газы атрутныя.

Для выдалення картэрных газаў з мэтай змяншэння зношвання рухавіка і павелічэння тэрміна службы масла прызначана вентыляцыя картэра.

Картэр дызеляў злучаюць з атмасферай праз сапун *2* (гл. рыс. 2.7). Пры гэтым для прадухілення пранікнення пылу ў картэр і выкідвання з яго масла ў корпус сапуна ўстанаўліваецца фільтроўная набіўка, якая намочана маслам.

Карбюратарныя рухавікі аўтамабіляў ЗІЛ і УралАЗ маюць зачыненую сістэму вентыляцыі картэра, характэрную тым, што картэрныя газы праз маслаўлоўнік і рэгуляцыйны клапан адводзяцца ва ўпускны трубаправод і далей у цыліндры на дапальванне.

6.3. Тэхнічнае абслугоўванне змазачнай сістэмы

Нармальная работа рухавіка ў многім залежыць ад чысціні масла, забруджанасць якога садзейнічае хуткаму зношванню шаравальных паверхняў дэталяў.

Найбольш просты спосаб вызначэння якасці (чысціні) масла – нанесці некалькі кропель яго на фільтравальную паперу. Забруджанае масла пакіне ў сярэдзіне плямы цёмны асадак (выпадаюць актыўныя прысадкі). У чыстым масле яны знаходзяцца ў суспензавым стане і на фільтравальнай паперы будуць мець форму кольца.

Тэхнічны догляд за змазачнай сістэмай складаецца з наступных аперацый: праверка ўзроўню масла ў картэры рухавіка і герметычнасці ўсіх злучэнняў у сістэме; назіранне за ціскам і тэмпературай масла ў сістэме ў час прагрэву рухавіка і работы яго пад нагрузкай; прамыўка змазачнай сістэмы і змена масла.

У час штозменнага тэхнічнага абслугоўвання змазачнай сістэмы неабходна правяраць узровень масла ў картэры. Для гэтага трэба выняць масламерны шчуп, выцерці яго чыстай анучай і ўстанавіць на месца да ўпору. Зноў выняць шчуп і вызначыць узровень па адрэзку, змочанаму маслам. Пляма ад масла павінна закрываць ніжнюю метку і канчацца паблізу верхняй. Гэтую аперацыю неабходна выконваць на непрацуючым рухавіку і не раней чым праз 10 мін пасля яго супынення (за гэты час масла паспее сцячы ў паддон з усіх змочаных ім паверхняў). У час агляду рухавіка трэба выявіць і ўстараніць падцяканне масла ў злучэннях дэталяў і трубак. Пасля супынення рухавіка на слых праверыць працягласць кручэння па інерцыі ротара цэнтрыфугі. Калі шум з цэнтрыфугі чуецца менш 30 с, то гэта з'яўляецца адзнакай забруджанасці ротара, у сувязі з чым цэнтрыфугу неабходна разабраць і ачысціць.

У час работы рухавіка трэба сачыць за паказаннямі манометра.

Пры другім тэхнічным абслугоўванні неабходна замяніць масла ў картэры рухавіка. Зліў масла робіцца адразу пасля супынення рухавіка, каб масла было гарачым і лепей сцякала са сценак картэра з усімі дамешкамі, якія знаходзяцца ў ім у суспензаваным стане. Папярэдне зняўшы затычку маслазаліўной гарлавіны, трэба асцярожна, каб не апарыцца (тэмпература масла можа перавышаць 100°С), выкруціць зліўную затычку ў ніжняй частцы паддона. Перад заліўкай свежага масла ачышчаюць ротар цэнтрабежнага фільтра. Для гэтага адпаведна з улікам рэкамендацый завода-вытворцы фільтр належыць разабраць, выдаліць адкладанні са сценак стакана ротара і прамыць усе дэталі ў дызельным паліве, соплавыя адтуліны прачысціць медным ці латунёвым дротам адпаведнага дыяметру. Пры зборцы фільтра неабходна праверыць цэласнасць ушчыльнікавага кольца і сумясціць меткі на стакане ротара і яго аснове (каб не парушалася ўраўнаважанасць ротара).

Асноўныя няспраўнасці змазачнай сістэмы і спосабы іх устаранення прыведзены ў табл. 6.1.

6.1. Мажлівыя няспраўнасці змазачнай сістэмы

Няспраўнасць	Прычыны	Спосабы ўстаранення
Адсутнасць ціску масла	Няспраўны ўказальнік ціску масла	Замяніць указальнік ціску масла
	Няспраўная помпа змазачнай сістэмы	Выявіць і ўстараніць няспраўнасць
	Мала масла ў картэры рухавіка	Даліць масла да верхняй меткі масламернага шчупа
Нізкі ціск	Уцечка масла ў маслаправодах	Агледзець маслаправоды і ўстараніць падцяканне
	Заядае зліўны ці засцерагальны клапан	Прамыць клапаны, пры неабходнасці зачысціць задзіры
	Засмечана сетка маслапрыёмніка масленай помпы	Прамыць сетку маслапрыёмніка
	Няспраўны ўказальнік ціску масла	Праверыць указальнік і пры неабходнасці замяніць яго
	Зношаны падшыпнікі і шыйкі каленчатага вала	Замяніць укладышы ці адправіць рухавік у рамонт
Дымны выпуск адпрацаваных газаў (дым блакітны)	Пападанне масла ў камеру згарання ў выніку яго лішку ў картэры	Устанавіць узровень масла не вышэй верхняй меткі масламернага шчупа
Недастатковая частата кручэння ротара цэнтрыфугі	Забруджванне сеткі і каналаў цэнтрыфугі	Прачысціць сетку і каналы
	Заяданне ротара на восі	Замяніць цэнтрыфугу

7. Сістэмы сілкавання

7.1. Агульныя звесткі

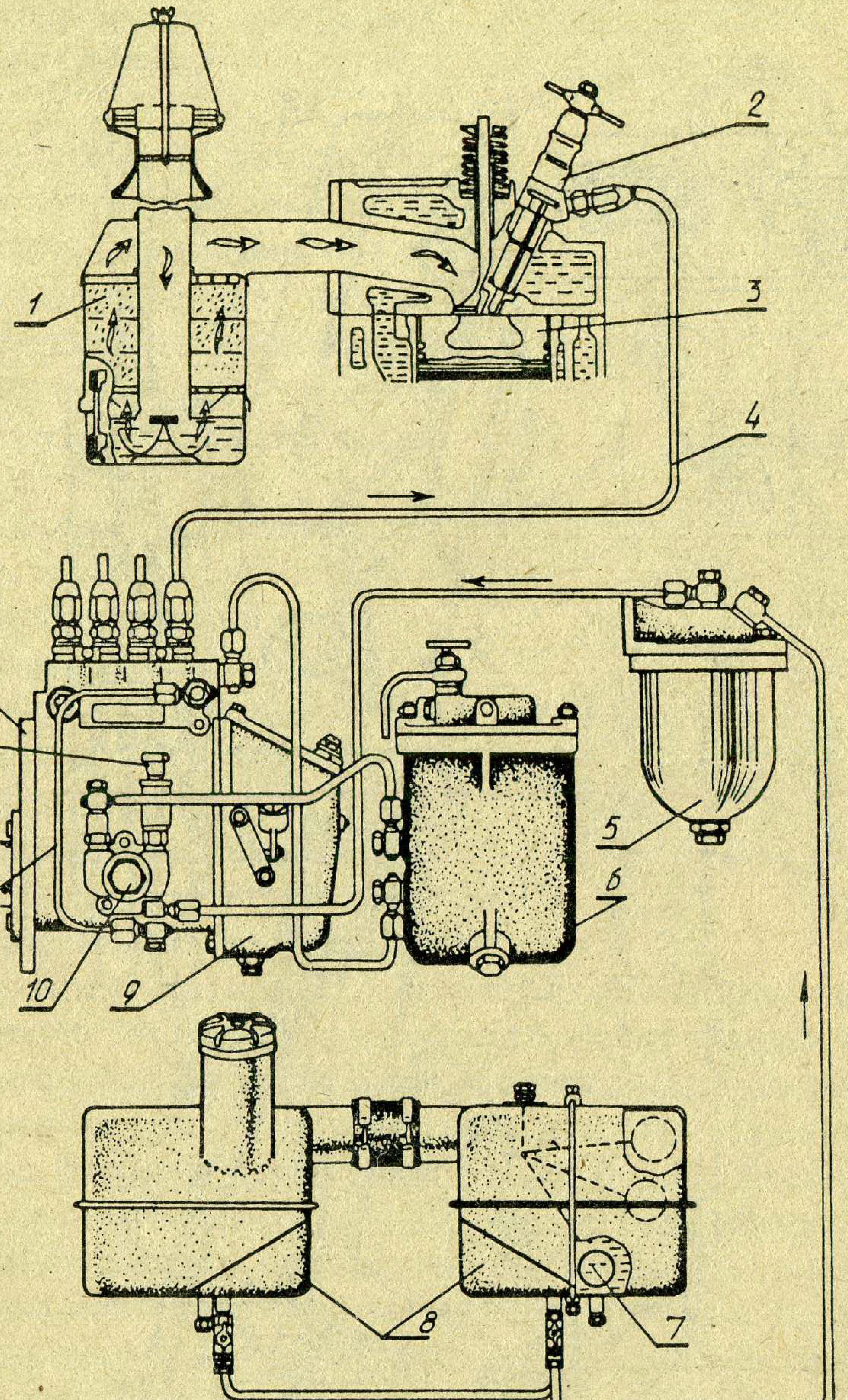
Асноўная задача сістэмы сілкавання рухавіка любога тыпу – якаснае прыгатаванне гаручай сумесі. У карбюратарных рухавіках гаручая сумесь падрыхтоўваецца па-за цыліндрамі ў спецыяльным прыборы – карбюратары. У дызеляў працэс сумесеўтварэння праходзіць у цыліндры над поршнем. Аднак незалежна ад спосабу прыгатавання гаручай сумесі ў сістэму сілкавання поршневых рухавікоў уваходзяць прыборы і прыстасаванні, якія забяспечваюць захоўванне запасу паліва, падачу і фільтрацыю паветра, прыгатаванне сумесі з паліва і паветра, адвод адпрацаваных газаў з цыліндраў. Сістэмы сілкавання дызеляў трактароў і аўтамабіляў адрозніваюцца мала.

Агульная схема сістэмы сілкавання дызеля Д-240 адлюстравана на рыс. 7.1. Паветра, якое ўсмоктваецца з атмасферы, на шляху да цыліндра *3* праходзіць ачыстку ад пылу ў паветраачышчальніку *1*. Паліва з бака *8* праз фільтры *5* і *6* паліўнай помпай нізкага ціску (ППНЦ) *10* падаецца ў галоўку помпы высокага ціску (ППВЦ) *13*. ППВЦ мае таксама помпу з ручным прыводам *12*. Помпа *13* складаецца з асобных секцый, кожная з якой звязана з фарсункай *2* пэўнага цыліндра трубаправодам высокага ціску *4*. Помпа нізкага ціску *10* падае паліва да ППВЦ з лішкам. Лішкі паліва праз перапускны клапан па трубцы *11* вяртаюцца зноў да ППНЦ *10*. Рэгулятар *9*, прызначаны для забеспячэння пастаянства зададзенай частаты кручэння каленчатага вала, зблакіраваны з ППВЦ.

Сістэма сілкавання карбюратарнага рухавіка аўтамабіля ЗІЛ-130 адлюстравана на рыс. 7.2. Паліва з бака *8* бензапомпай *18* падаецца ў карбюратар *3* праз фільтры *13* і *17*. Паветра пасля ачысткі ў паветраачышчальніку *2* таксама трапляе ў карбюратар *3*. Тут адбываецца ўтварэнне гаручай сумесі, якая на такце ўпуску засмоктваецца ў цыліндр рухавіка. Пасля згарання рабочай сумесі адпрацаваныя газы праз выпускны трубаправод *16* і глушыцель *14* выкідваюцца ў атмасферу.

7.2. Паветраачышчальнікі

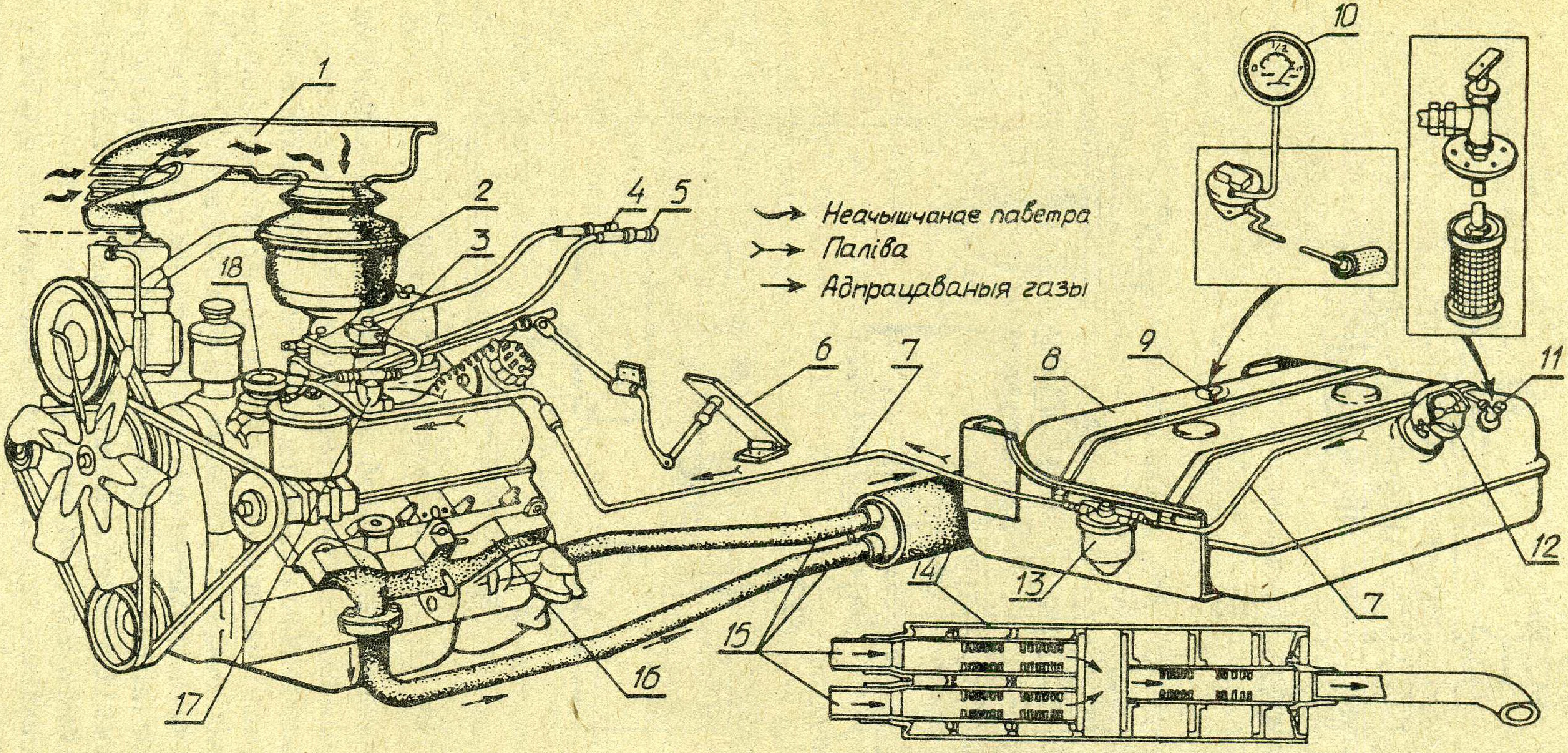
Пыл, які ўтрымліваецца ў паветры, складаецца ў асноўным з часцінак крэменязёму, паверхневая цвёрдасць якіх удвая перавышае цвёрдасць высакаякасных сталяў. Трапляючы ў зазоры паміж дэталямі, якія труцца, ён выклікае ўзмоцненае зношванне цыліндраў, поршняў, поршневых кольцаў, іх утулак і сёдлаў. Таму работа трактара і аўтамабіля без папярэдняй ачысткі паветра, якое трапляе ў цыліндры, недапушчальна.



Рыс. 7.1. Схема сілкавання дызеля Д-240.

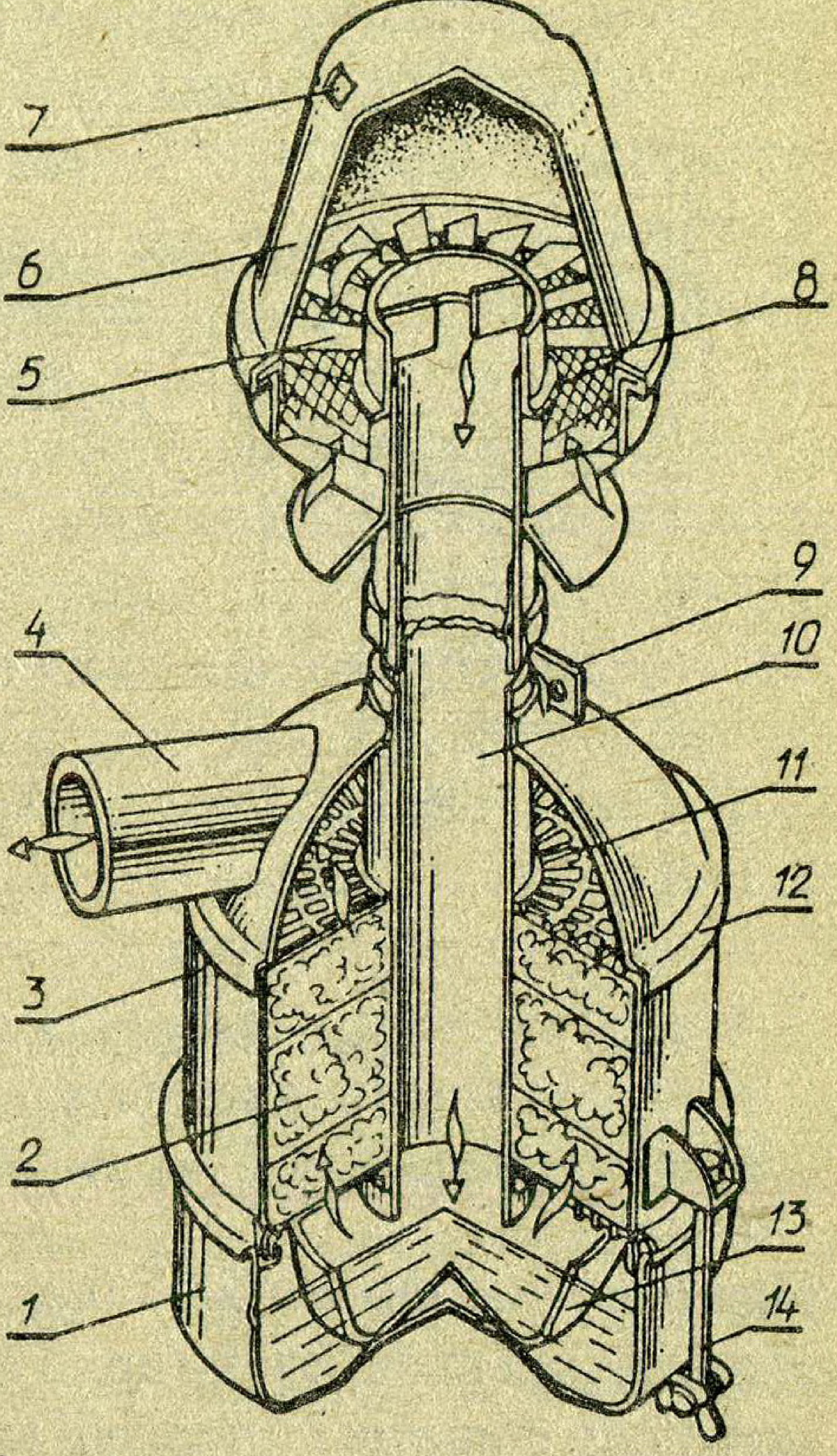
Паветраачышчальнікі па спосабу ачысткі паветра ад пылу падзяляюцца на інерцыйныя, фільтруючыя, камбінаваныя. Інерцыйныя і фільтруючыя ачышчальнікі называюць сухімі, калі іх паверхні не змазваюцца маслам, калі змазваюцца – мокрымі. Камбінаваныя фільтры могуць быць сухія, мокрыя і змочаныя. На аўтатрактарныя рухавікі ўстанаўліваюць камбінаваныя паветраачышчальнікі, якія ўяўляюць сабой спалучэнне інерцыйнага і фільтруючага спосабаў ачысткі паветра. Па колькасці ступеняў ачысткі камбінаваныя паветраачышчальнікі могуць быць двух- або трохступеньчатыя.

На рыс. 7.3 паказаны трохступеньчаты паветраачышчальнік. Ён складаецца з корпуса *3*, галоўкі *12* з заборнай трубой *10*, паддона *1*.


1
2
3
4
5
Неачышчанае паветра
Паліва
Адпрацаваныя газы
10
18
6
7
8
9
11
12
13
14
15
16
17
7

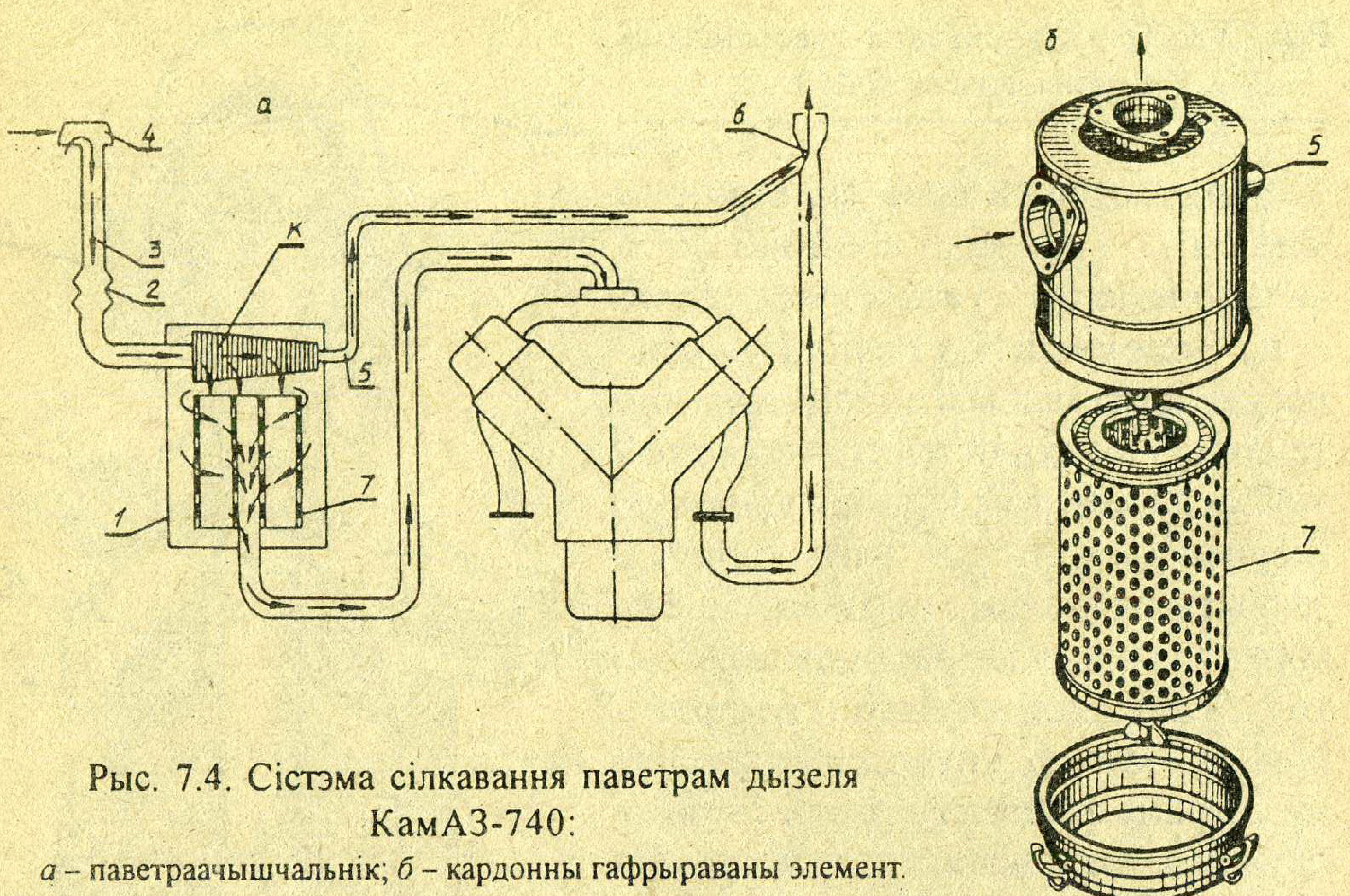
Рыс. 7.2. Схема сістэмы сілкавання карбюратарнага рухавіка:
1 – канал падводу паветра да паветраачышчальніка; *2* – паветраачышчальнік; *3* – карбюратар; *4* – цаўё кіравання паветранай засланкай; *5* – цаўё кіравання дросельнай засланкай, *6* – педаль кіравання дросельнай засланкай; *7* – паліваправоды; *8* – паліўны бак; *9* – датчык указальніка ўзроўню паліва; *10* – указальнік узроўню паліва; *11* – кран; *12* – затычка заліўной гарлавіны; *13* – фільтр-адстойнік; *14* – глушыцель; *15* – прыёмныя трубы глушыцеля; *16* – выпускны трубаправод; *17* – фільтр тонкай ачысткі паліва; *18* – бензапомпа.

Рыс. 7.3. Трохступеньчаты паветраачышчальнік дызеля Д-240.



Унутры корпуса ёсць фільтруючы элемент *2* з апорнай абоймай *11*. У склад элемента *2* уваходзяць тры касеты, запоўненыя з рознай шчыльнасцю капронавым шчаціннем-путанкай. У верхняй частцы заборнай трубы *10* хамутом *9* замацаваны сухі інерцыйны фільтр *6*. Знізу корпус *3* закрыты паддонам *1*, які мацуецца да корпуса пры дапамозе сцяжных балтоў *14*. Паддон служыць рэзервуарам для масла. Унутры да паддона прывaрана фасонная чашка *19*, якая служыць для надання патрэбнага накірунку паветранаму патоку. Апрача гэтага, змазаная маслам паверхня чашкі *13* служыць для затрымлівання пылу. Ачыстка паветра ажыццяўляецца наступным чынам. Пры рабоце рухавіка паветра пад уздзеяннем разрэджання засмоктваецца ў фільтр *6*. Пасля праходжання праз адтуліны сеткі *8* паветра ўдараецца аб нахільныя паверхні завіхрыцеля *5* і атрымлівае пры гэтым круцільны рух. Пад уздзеяннем сілы інерцыі, якая ўзнікае ў круцільным патоку, буйныя часцінкі пылу, якія трапілі разам з паветрам, адкідваюцца да сценак корпуса і праз два акты *7* выкідваюцца вонкі. На гэтай стадыі ачысткі прыкладна 2/3 пылу, які ўтрымліваецца ў паветры, адфільтроўваецца. Далей паветра з рэшткамі пылу на вялікай скорасці рухаецца ўніз па трубе *10*. Пакінуўшы трубу, паветра сустракае на сваім шляху фасонную чашку *13* і рэзка мяняе накірунак і скорасць свайго руху. Пры гэтым часцінкі пылу працягваюць рухацца ўніз і ўлоўліваюцца маслам на паверхні чашкі *13*. Ідучы ў зваротным кірунку, паветра праходзіць праз касеты элемента *2*, путанка якіх бесперапынна змазваецца маслам. Масла трапляе на путанку з паддонам разам з патокам паветра. Дзякуючы гэтаму дробны пыл, які застаўся ў паветры, асядае на капронавых нітках. Мінуўшы фільтруючыя элементы *2*, паветра накіроўваецца праз патрубак *4* ва ўпускную трубу і далей у цыліндр. Паветраачышчальнік разгледжанай канструкцыі прымяняецца на рухавіках Д-240, Д-144, Д-21.

Сістэма сілкавання паветрам дызеля КамАЗ адлюстравана на рыс. 7.4. Яна складаецца з паветраачышчальніка *1* (рыс. 7.4, *а)*, трубы *3* паветразаборніка, паветразаборніка *4*, ушчыльняльніка *2*, эжэк-



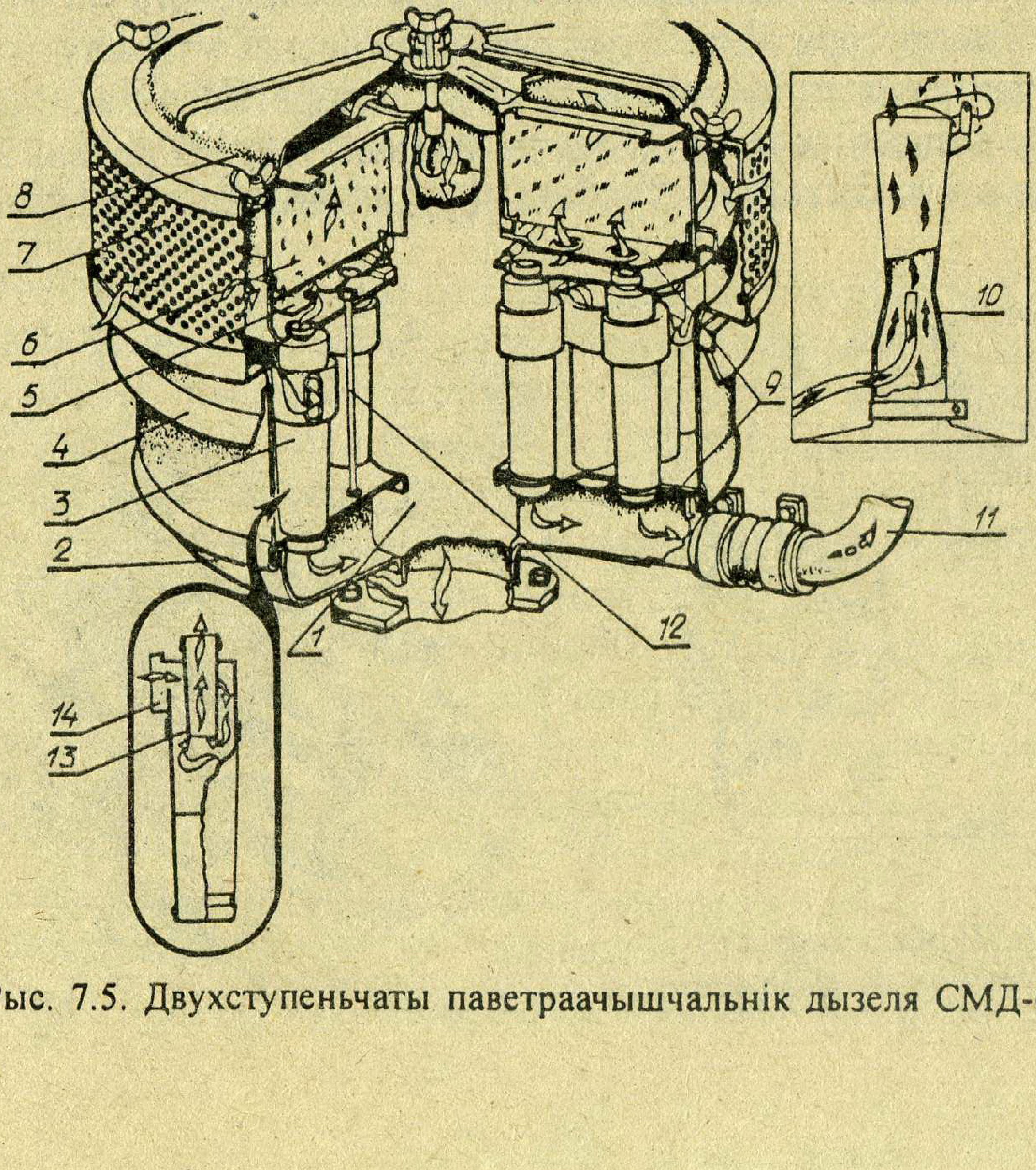
Рыс. 7.4. Сістэма сілкавання паветрам дызеля КамАЗ-740:
а – паветраачышчальнік; *б* – кардонны гафрыраваны элемент.

тара *6*, злучальных труб і патрубкаў, індыкатара запыленасці паветраачышчальніка. Эжэктар *6* ажыццяўляе адсмоктванне пылу з паветранага фільтра *1* энергіяй выхлапных газаў. Ён уяўляе сабой трубку дыяметрам 30 мм, адзін канец якой размешчаны ўнутры выхлапнога патрубка глушыцеля ў зоне максімальнага разрэджання. Другі канец трубкі злучаны з патрубкам *5* адбору пылу з паветранага фільтра *1*.

Паветраачышчальнік (рыс. 7.4, *а, б)* – сухога тыпу, двухступеньчаты, з інерцыйнай рашоткай К, зменным кардонным фільтруючым элементам *7*, аўтаматычным адсосам пылу. Індыкатар забруджанасці фільтра ўстаноўлены на левым упускным калектары рухавіка. Пасля дасягнення гранічна дапушчальнай забруджанасці фільтра індыкатар спрацоўвае, сігналізуючы пра неабходнасць абслугоўвання фільтра. Папярэднюю ачыстку паветра праходзіць у сетцы К паветразборніка *4* (рыс. 7.4, *а)*. Прынцып дзеяння першай ступені ачысткі ў фільтры *1* заснаваны на аддзяленні буйных часцінак пылу праз рэзкае змяненне накірунку і хуткасці паветранага патоку ў інерцыйнай рашотцы К. Гэтыя часцінкі пад уздзеяннем разрэджання эжэктара *6* выкідваюцца з адпрацаванымі газамі ў атмасферу. Другая ступень ачысткі – кардонны гафрыраваны элемент *7* (рыс. 7.4, *б*). Тут паветра, пранікаючы праз поры кардону, пакідае на яго паверхні дробныя часцінкі пылу.

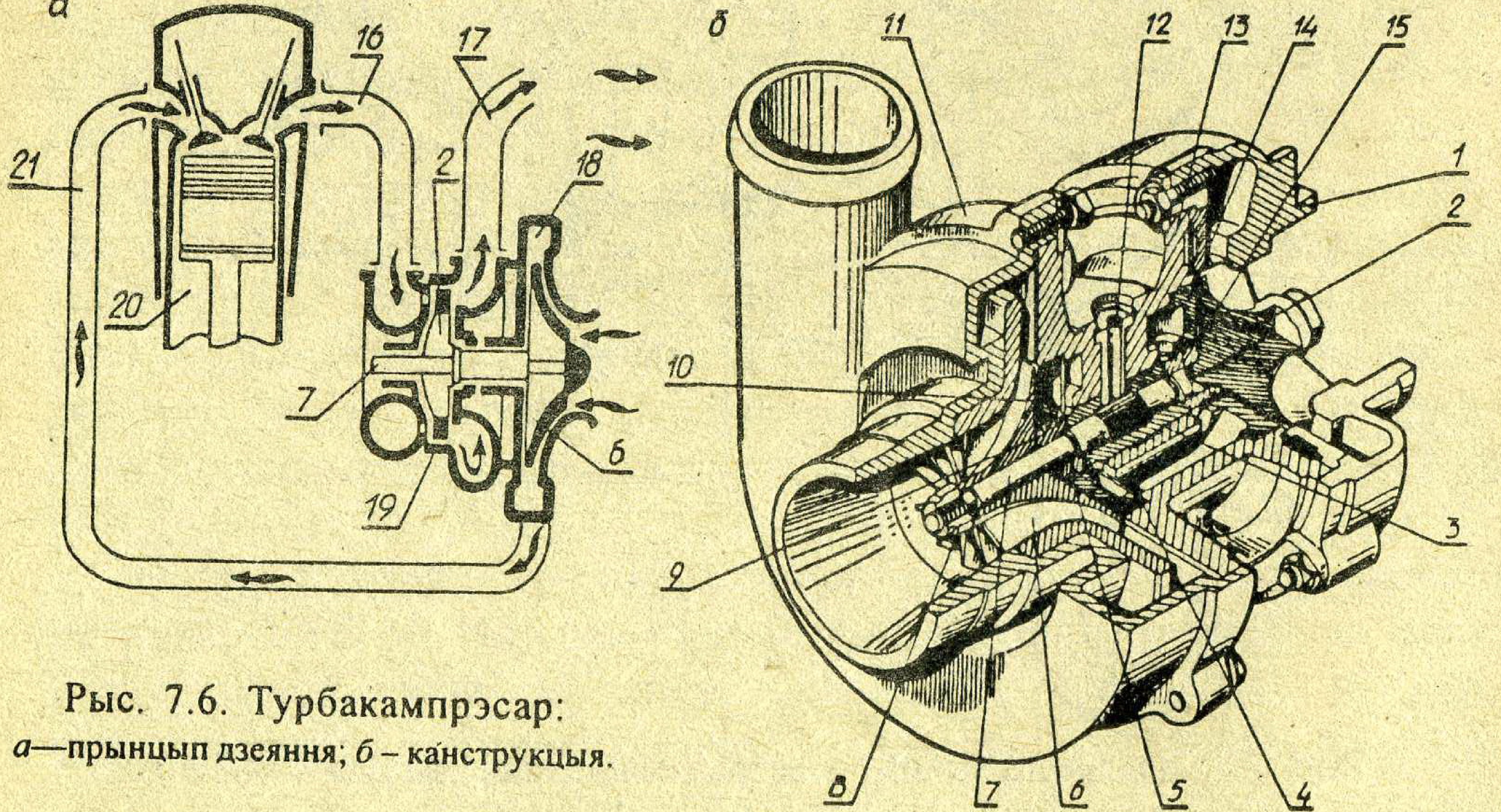
На рыс. 7.5 адлюстраваны двухступеньчаты паветраачышчальнік рухавіка СМД-60. Першая ступень складаецца з групы паралельна ўключаных цыклонаў *3* (мультыцыклон). Другая ступень – гэта касета *6* з набіўкай з дротавай путанкі. Цыклоны *3* устаўлены ў верхні і ніжні паддоны *9*, змацаваныя балтамі *12*. Гэты блок разам з касетай *6* размешчаны ў кажуху *4* з накрыўкай *8*. Паміж мультыцыклонам і касетай ёсць рэфлектар *5*. У ніжняй частцы кажух пераходзіць у пылазборны бункер *2* з адсосным патрубкам *11*, пры дапамозе якога ён злучаны з трубкай эжэктара *10*. У цэнтры праходзіць заборная труба *1*, па якой ачышчанае паветра накіроўваецца да цыліндраў. Сетка *7* затрымлівае буйныя раслінныя часцінкі, якія ўтрымліваюцца ў паветры. У верхняй частцы кожнага цыклона ёсць патрубак *13*. Паветра пасля сеткі *7* трапляе ў цыклоны праз патрубкі *14*. Праз тое, што яны накіраваны па датычнай да карпусоў цыклонаў, паветра ўнутры цыклону набывае круцільны рух. Пад уплывам цэнтрабежнай сілы, якая ўзнікае пры гэтым, часцінкі пылу адкідваюцца да сценак корпуса цыклона і трапляюць у пылазборны бункер *2*. Ачышчанае ў цыклоне *3* паветра праходзіць праз касету *6*, дзе дадаткова ачышчаецца ад больш дробнага пылу і праз заборную трубу *1* накіроўваецца ў цыліндры рухавіка. З бункера *2* пыл адсмоктваецца па трубцы *11* эжэктарам *10* і выкідваецца ў атмасферу з адпрацаванымі газамі.

Турбакампрэсар. Павялічыць колькасць свежага зараду можна шляхам падачы яго пад лішкавым ціскам. Для гэтай мэты прымяняюць турбакампрэсары. Турбакампрэсар – гэта агрэгат, які складаецца з кампрэсара і газавай турбіны, рабочыя колы якіх сядзяць на адным валу. Энергію, неабходную для сцісквання паветра ў кампрэсары, выпрацоўвае газавая турбіна. Працуе турбакампрэсар наступным чынам. Адпрацаваныя газы праходзяць па трубаправодзе



Рыс. 7.5. Двухступеньчаты паветраачышчальнік дызеля СМД-60.

16 (рыс. 7.6, *а*), трапляюць у камеру газавай турбіны *19* і накіроўваюцца на лапаткі рабочага кола *2*. Газ, які паступае ў турбіну, мае павышаныя, у параўнанні з навакольным асяроддзем, ціск і тэмпературу. Уздзейнічаючы на лапаткі рабочага кола *2*, газ раскручвае кола, а разам з ім і вал да частаты 40 000–50 000 аб/мін. З такой жа частатой будзе круціцца і кола *6* кампрэсара *18*. Далей адпрацаваныя газы выкідваюцца праз выхлапную трубу *17* у атмасферу. Круцячыся, кола кампрэсара *6* засмоктвае паветра з атмасферы праз паветраачышчальнік і зацягвае пад лішкавым ціскам 0,05–0,06 МПа па трубаправодзе *21* у цыліндры *20* рухавіка. Корпус турбакампрэсара – раздымны і складаецца з корпуса *11*, сярэдняга корпуса *13* і корпуса турбіны *1* (рыс. 7.6, *б*). Апорай для вала *7* з'яўляецца падшыпнік слізгання *3*, выраблены з бронзы. Падшыпнік *3* устаноўлены ў сярэднім корпусе *13* з невялікім зазорам (каля 0,07 мм). Масла пад ціскам 0,2–0,4 МПа падводзіцца па канале *12* у корпус *13* не толькі для змазвання падшыпніка, але і ва ўпамянуты зазор паміж падшыпнікам і корпусам *13*. Слой масла ў зазоры ўтварае пругкую падушку, якая ліквідуе вібрацыі вала, які круціцца. Для таго, каб выключыць магчымы прарыў паветра з поласці кампрэсара да падшыпніка *3*, а таксама масла ў кампрэсар, прымяняюць кантактныя газамасленыя ўшчыльненні са спружыннымі кольцамі *5*, устаноўленымі ў канаўкі ўтулак *9* і *15*. Кольцы знаходзяцца ў пастаянным кантакце з цыліндрычнай паверхняй адтулін у дысках *10* і *14*. Маслаадбівальнік *4*, утвараючы дадатковы лабірынт, павышае эфектыўнасць масленага ўшчыльнення з боку кампрэсара. Кола *2* турбіны, выраблена з тэрмаўстойлівага нікелевага сплаву, прыварана да вала *7* ротара. Кола *6* кампрэсара, зробленае з алюмініевага сплаву, замацавана на валу ротара з дапамогай спецыяльнай гайкі *8*. Турбакампрэсар разгледжанай канструк-



Рыс. 7.6. Турбакампрэсар:
а—прынцып дзеяння; *б* – канструкцыя.

цыі прымяняецца на дызелі 245. Турбакампрэсары дызеляў СМД-60/62 маюць аналагічную канструкцыю.

На дызелі ЯМЗ-240Н устаноўлены два турбакампрэсары, па адным на кожны рад цыліндраў.

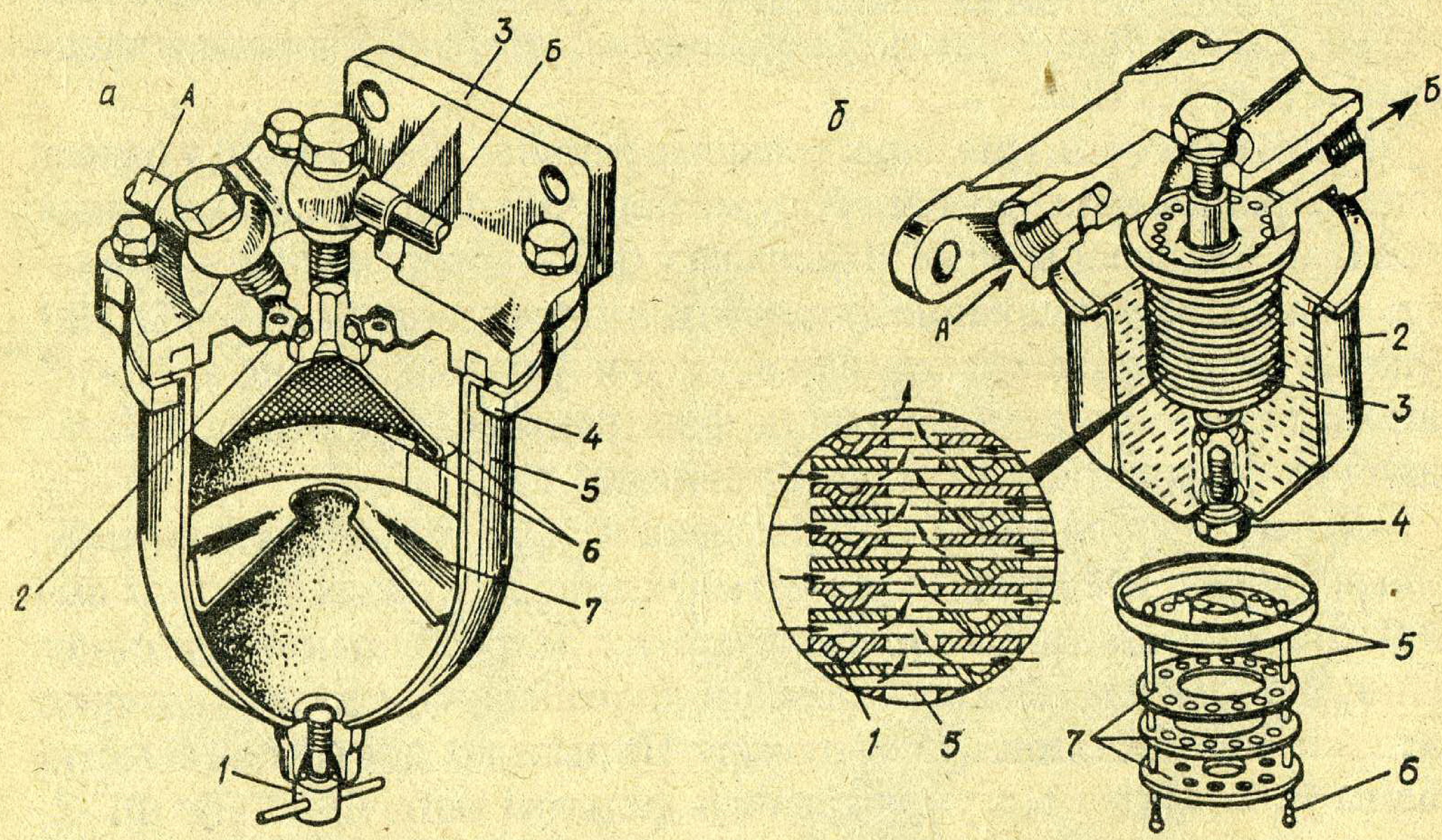
7.3. Паліўныя бакі і фільтры

Паліва на трактары і аўтамабілі захоўваецца ў баку. На трактары сумарная ёмістасць разлічваецца на бесперапынную работу рухавіка пры поўнай магутнасці на працягу 8–10 гадз. На аўтамабілях ёмістасць бака павінна забяспечыць прабег без дазапраўкі на адлегласці 300–400 км. Таму апрача асноўнага бака на трактарах і аўтамабілях часта ўстанаўліваюць дадатковы бак. Бак *8* (рыс. 7.2) складаецца з дзвюх штампаваных палавін, звараных паміж сабой. Матэрыялам з'яўляецца ліставая сталь таўшчынёй ад 0,5 да 2 мм. Унутры бака ёсць перагародкі, якія надаюць баку неабходную калянасць. Апрача гэтага, перагародкі спрыяюць змяншэнню ўзбоўтвання паліва пры штуршках. Паліва мае магчымасць перацякаць з аднаго адсека ў другі дзякуючы выразам у ніжняй частцы перагародак. У верхняй частцы бак мае заліўную гарлавіну *12* з затычкай. У затычцы ёсць адтуліна, праз якую ўнутраная поласць бака кантактуе з атмасферай. Каб папярэдзіць пападанне пылу ў бак разам з паветрам, затычка мае фільтруючую набіўку з тонкага сталёвага дроту. Шчыльнае прыляганне затычкі да гарлавіны забяспечваецца пракладкай. У гарлавіне ёсць сеткаваты фільтр. У ніжняй частцы бака ўстаноўлена затычка для зліву адстою. Кантроль узроўню паліва ў баку ажыццяўляюць пры дапамозе электрычнага ўказальніка ўзроўню *10*, паплаўковы датчык *9* якога ўстаноўлены ў верхняй частцы бака. Паплавок паказаны на рыс. 7.1 (паз. *7*).

Паліўныя фільтры. Пры транспарціроўцы і захоўванні ў паліва могуць трапіць вада і рознага роду механічныя дамешкі. Механічныя дамешкі, трапляючы разам з палівам у цыліндры рухавіка, выклікаюць паскоранае зношванне дэталяў цыліндрапоршневай групы. Наяўнасць вады ў паліве выклікае нарушэнні ў рабоце рухавіка. Таму ў сістэмах сілкавання прымяняецца фільтрацыя паліва. Асабліва старанна трэба фільтраваць паліва на дызелях.

Фільтр грубай ачысткі прызначаны для затрымлівання найбольш буйных цвёрдых і валакністых часцінак. У гэтых фільтрах выкарыстоўваюцца два спосабы ачысткі: затрымліванне часцінак фільтруючымі элементамі і шляхам адстойвання, г.зн. выпадзення часцінак пад уздзеяннем сілы цяжару. На дызелях для грубай ачысткі паліва ўстанаўліваюць уніфікаваныя фільтры тыпу ФГ-1 або ФГ-2, якія адрозніваюцца толькі сваімі габарытамі. Фільтр-адстойнік дызеля Д-240 (рыс. 7.7, *а)* складаецца з корпуса *3*, стакана *5*, фільтруючага элемента *6* сеткаватага тыпу. Стакан *5* мацуецца да корпуса *3* з дапамогай фланца *4* і балтоў. Паліва, якое засмоктваецца помпай нізкага ціску з бака, трапляе ў верхнюю частку фільтра па трубцы А і праз адтуліны ў размеркавальніку *2*. Далей па кальцавому зазору паміж унутранай сценкай стакана *5* і фільтруючым элементам *6* паліва выцякае ў поласць паміж конусным заспакойвальнікам *7* і фільтруючым элементам *6*. Кірунак руху паліва тут рэзка змяняецца, і яно праходзіць праз сетку фільтруючага элемента *6* да адводзячай трубкі Б. Сетка затрымлівае часцінкі, памер якіх буйнейшы за 0,1 мм. Механічныя часцінкі і кроплі вады, якія маюць больш высокую шчыльнасць, імкнучыся захаваць былы прамалінейны рух, праходзяць праз кальцавую шчыліну паміж стаканам *5* і заспакойвальнікам *7* у поласць адстою пад заспакойвальнік. Апошні перашкаджае захопу патокам ніжніх забруджаных слаёў паліва. Выдаленне адстою робіцца праз зліўную затычку *1*.

Фільтры грубай ачысткі рухавікоў ЗМЗ-53-11 і ЗІЛ-130 (рыс. 7.7, *б*) маюць фільтрацыйны элемент *3* пласцінападобнага тыпу. Ён уяўляе сабой набор пласцін *7* таўшчынёй 0,15 мм. Кожная пласціна мае адтуліны *5* для праходжання паліва, дзве адтуліны для фіксуючых шпянёў *6*, а таксама выступы *1* вышынёй 0,05 мм. Паліва трапляе ў поласць стакана *2* з бака па трубаправодзе А. З-за таго што аб'ём поласці стакана істотна перавышае аб'ём трубаправода, паліва рэзка страчвае сваю хуткасць. Гэта спрыяе адстойванню на дне стакана буйных часцінак і вады. Адстой перыядычна зліваюць праз адтуліну, якая зачыняецца затычкай *4*. Паліва праходзіць праз шчыліны паміж пласцінамі *7*, утворанымі на пласцінах выступамі *1*, трапляе ў адтулі-

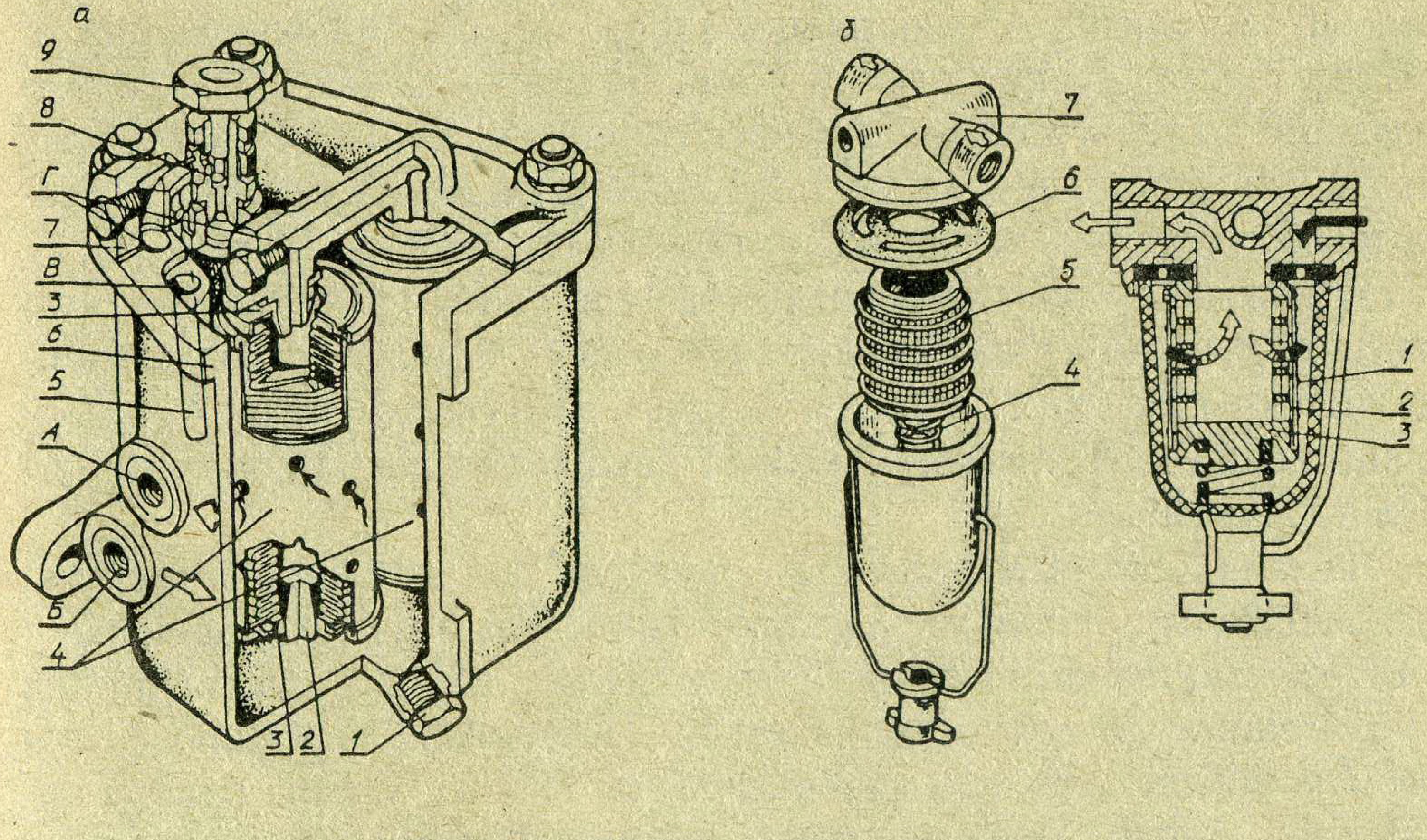


Рыс. 7.7. Фільтры грубай ачысткі:
а – для дызеля; *б* – для карбюратарнага рухавіка.

ны *5* у пласцінах *7* і далей праз адводзячую адтуліну Б накіроўваецца ў сістэму. Фільтрацыйны элемент затрымлівае часцінкі памерам больш за 0,05 мм.

Фільтры тонкай ачысткі прызначаны для ачысткі паліва ад самых дробных механічных часцінак і вады. Звычайна фільтры дызеляў маюць некалькі фільтруючых элементаў. Элементы могуць быць уключаны ў сістэму паслядоўна, гэтак жа як у дызелі Д-240 (рыс. 7.8,а), або паралельна. Фільтрацыйны элемент *4* дызеля Д-240 уяўляе сабой штору, памешчаную ў каляны цыліндр з кардону з адтулінамі для праходжання паліва. Штора выраблена са спецыяльнай фільтравальнай паперы і з мэтай атрымання як мага большай паверхні для ачысткі звернута ў выглядзе «гармоніка». Фільтруючы элемент надзеты на штыр *2* і мае рызінавае ўшчыльненне па верхнім і ніжнім тарцах. Паліва, якое падаецца ППНЦ, пад ціскам трапляе ў корпус *6* праз адтуліну А. Мінуўшы адтуліну ў каркасе, паліва праціскаецца праз штору ў фільтрацыйны элемент. Самыя дробныя часцінкі затрымліваюцца шторай, а ачышчанае паліва праз адтуліну Б паступае па трубаправодзе ў галоўку помпы высокага ціску. Выдаленне адстою ажыццяўляецца праз адтуліну, якая зачыняецца затычкай *1*.

Прадзімальны вентыль *9*, размешчаны ў накрыўцы *7*, прызначаны для выпуску паветра, якое трапіла ў паліўную сістэму дызеля. Для выпуску паветра неабходна адкруціць галоўку вентыля *9*. Пры гэтым запорны шарык *8* ціскам паліва (пры адкрыванні вентыля ППНЦ павінна працаваць) адціскаецца ад свайго гнязда. Калі адтуліна адчынена, з корпуса фільтра па трубцы *5* паліва выходзіць вонкі. Пры наяўнасці паветра ў паліве спачатку праз трубку *5* будуць выходзіць бур-



Рыс. 7.8. Фільтры тонкай ачысткі:
а – для дызеля; *б* – для карбюратарнага рухавіка.

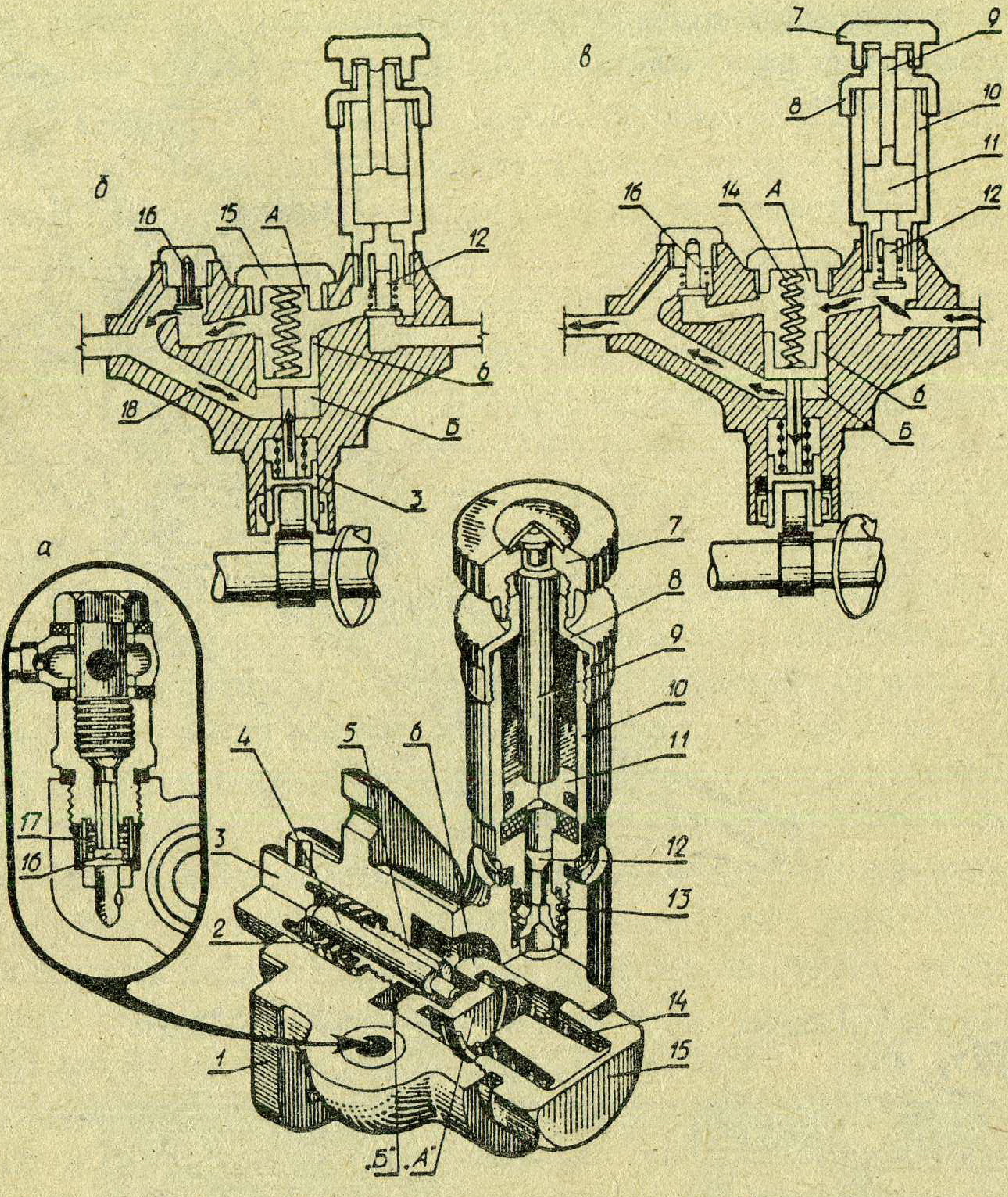
балкі паветра. вентыль належыць трымаць адчыненым да таго часу, пакуль з трубкі не пойдзе струмень паліва без разрываў.

На рыс. 7.8, *б* паказаны фільтр тонкай ачысткі паліва рухавіка ЗМЗ-53. Фільтрацыйны элемент *5* уяўляе сабой дробную сетку *2* (1480 ячэек на 1 см^2), абгорнутую ў два слаі вакол каркаса *3*. Спружына *1* прыціскае сетку да каркаса. Шчыльнасць стыку паміж каркасам *3* і корпусам фільтра *7* забяспечваецца пракладкай *6* і спружынай *4*.

7.4. Помпы нізкага ціску

Падача паліва ў помпу высокага ціску (ППВЦ) дызеля або ў паплаўковую камеру карбюратара (карбюратарны рухавік) ажыццяўляецца паліўнай помпай нізкага ціску (ППНЦ). У карбюратарным рухавіку гэта помпа называецца бензапомпай. ППНЦ мантіруецца на корпусе ППВЦ з прыводам ад кулачковага валіка гэтай помпы. Апрача гэтага, ППНЦ мае помпу з ручным прыводам. Найбольшае распаўсюджанне атрымалі помпы поршневага тыпу (рыс. 7.9). У цыліндр корпуса *1* (рыс. 7.9, *а)* устаноўлены поршань *6*. Поршань знаходзіцца ў пастаянным кантакце з тарцом шпяня *4* пад дзеяннем намагання спружыны *14*. Другі тарэц шпяня *4* упіраецца ў штурхач ролікавага тыпу *3*. Шпень *4* рухаецца ў накіравальнай утулцы *5*. Апрача спружыны *14* на штурхач уздзейнічае таксама спружына *2*, якая прыціскае ролік штурхача да эксцэнтрыка кулачковага вала. У корпус *1* устаўлены ўпускны клапан *12* са спружынай *13* і нагнятальны *16* са спружынай *17*. Перапампоўванне паліва ажыццяўляецца за кожныя два хады поршня *6*. Пры набяганні эксцэнтрыка на штурхач *3* (рыс. 7.9, *б*) апошні перасоўвае поршань *6* у кірунку затычкі *15*. Пры гэтым аб'ём поласці А змяншаецца і ціск паліва ў ёй павышаецца. У выніку гэтага ўпускны клапан *12* прыціскаецца да свайго сядла. Адначасова з гэтым адчыняецца нагнятальны клапан *16* і паліва праз яго па канале *18* перацякае ў поласць Б па іншы бок поршня *6*. Зваротны рух поршань робіць пад уздзеяннем спружыны *14* (рыс. 7.9, *в)*. У гэты час аб'ём поласці А павялічваецца і ўзнікае разрэджанне, што вядзе да закрыцця нагнятальнага клапана *16*. Адначасова адчыняецца ўпускны клапан *12* і праз яго паліва запаўняе поласць А, а поршань *6* пад уздзеяннем спружыны *14* выцясняе паліва з поласці Б да фільтра тонкай ачысткі.

Помпа з ручным прыводам служыць для запаўнення сістэмы палівападачы палівам перад запускам дызеля з мэтай выдалення з сістэмы паветра, што ў ёй назбіралася. Помпа складаецца з цыліндра *10* з поршнем *11*, штока *9* з рукаяткай *7*. Клапанамі, неабходнымі для работы помпы, служаць клапаны самой ППНЦ. Помпа працуе наступным чынам. Перамяшчэнне поршня *11* рукаяткай *7* выклікае з'яўленне разрэджанасці ў поласці пад поршнем. У выніку гэтага

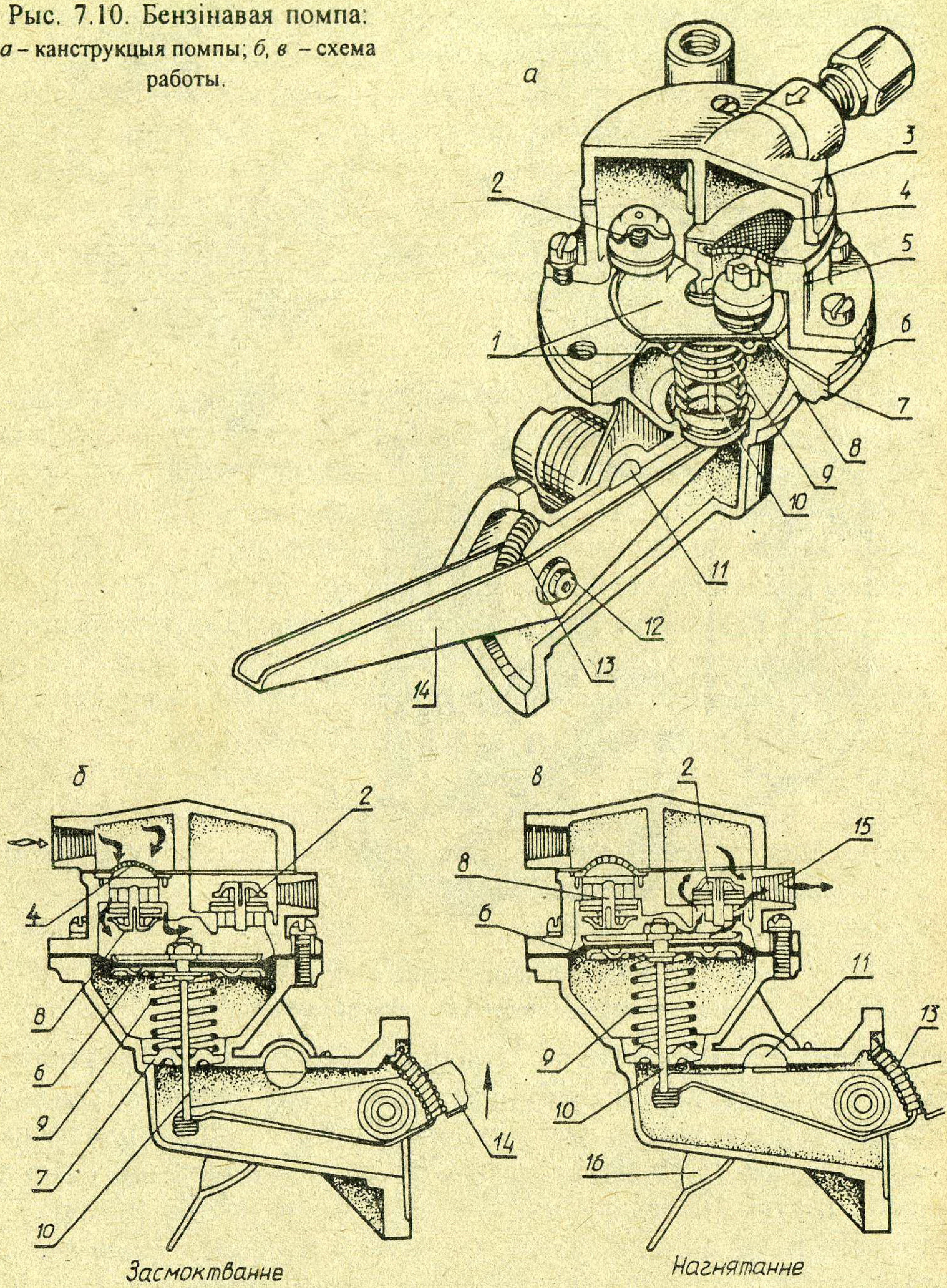


Рыс. 7.9. Паліўная помпа нізкага ціску (ППНЦ):
а – канструкцыя помпы; *б*, *в* – схема работы.

адчыняецца ўпускны клапан *12* і паліва запаўняе поласць пад поршнем *11*. Пры ходзе поршня ўніз ціск у поласці пад поршнем павышаецца, што вядзе да закрыцця ўпускнога клапана *12* і адкрыцця нагнятальнага клапана *16*. Паліва пад ціскам па каналах нагнятаецца ў фільтр тонкай ачысткі. Па заканчэнні прапампоўвання паліва рукаятку *7* неабходна накруціць на разьбу накрыўкі *8* цыліндра *10* да канца. Гэта неабходна, каб поршань поўнасцю закрыў уваходную адтуліну і праз гэта папярэдзіў пападанне паветра ў сістэму сілкавання.

Бензінавая помпа паказана на рыс. 7.10. Помпа складаецца з корпуса *7* (рыс. 7.10, *а)*, накрыўкі *3*, галоўкі *5*. Дыяфрагма *6* заціснута паміж галоўкай і корпусам сцяжнымі шрубамі. Дыяфрагма выраблена з лакатканіны або з прарызіненай тканіны. Пад дыяфрагмай устаноўлена нагнятальная спружына *9*, унутры якой праходзіць штурхач *10*. З абодвух бакоў дыяфрагма ўзмоцнена сталёвымі талеркамі *1*. Талеркі злучаюць дыяфрагму са штурхачом *10*, другі канец якога звязаны з двухплечым рычагом – каромыслам *14*. Ры-

Рыс. 7.10. Бензінавая помпа:
а – канструкцыя помпы; *б, в* – схема работы.


а
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
б
2
4
8
6
9
7
10
14
Засмоктванне
в
2
15
8
6
11
13
9
10
16
Нагнятанне

чаг хістаецца на восі *12*. Галоўка *5* падзелена вертыкальнай перагародкай на дзве ізаляваныя адна ад адной поласці – усмоктваючую і нагнятальную. Ва ўсмоктваючай поласці ўстаноўлены два ўпускныя клапаны *8*, у нагнятальнай – нагнятальны клапан *2*. Над упускнымі клапанамі ёсць сеткаваты фільтр *4*. Пры кручэнні размеркавальнага вала яго эксцэнтрык набягае на каромысел *14* (рыс. 7.10, *б*) і ўздымае гэты канец каромысла ўверх. Пры гэтым штурхач *10* і звязаныя з імі талеркі *1* апусцяцца ўніз, прагінаючы дыяфрагму *6*. У поласці над дыяфрагмай узнікае разрэджанне, таму ўпускныя клапаны *8* адчыняюцца і поласць над дыяфрагмай запаўняецца палівам, якое прайшло па ўпускной адтуліне і праз фільтр *4.* Перамяшчэнне талерак уніз прыводзіць да сціскання нагнятальнай спружыны *9*, бо яе ніжні тарэц абапіраецца на бурцік у корпусе *7*. Нагнятальны клапан *2* у гэты час зачынены. Пры далейшым праварoце размеркавальнага вала (рыс. 7.10, *в)* выступ эксцэнтрыка сыходзіць з апорнага канца каромысла *14* і штурхач *10* будзе вяртацца спружынай *9* у зыходнае становішча. Дыяфрагма *6* прагінаецца і выштурхвае паліва, якое знаходзіцца над ёй. Упускныя клапаны *8* пад уздзеяннем высокага ціску паліва зачыняюцца, а нагнятальны клапан *2* адчыняецца. Паліва, абмінаючы гэты клапан, выцясняецца прад адтуліну *15* па трубаправодзе ў карбюратар. Калянасць спружыны *9* падбіраецца такая, каб пры запоўненай да нармальнага ўзроўню паплаўковай камеры ціск паліва, якое падаецца, не змог адчыніць яе запорны клапан. Паліва ў такім выпадку не можа трапіць у паплаўковую камеру і дыяфрагма разам са штурхачом *10* знаходзіцца ў ніжнім становішчы. Каромысел *14*, знаходзячыся ў кантакце з эксцэнтрыкам, працягвае хістацца ўхаластую да таго часу, пакуль запорны клапан карбюратара не адчыніцца. Напаўненне палівам паплаўковай камеры карбюратара, калі рухавік не працуе, ажыццяўляюць пры дапамозе рычага *16* ручнога падпампоўвання.

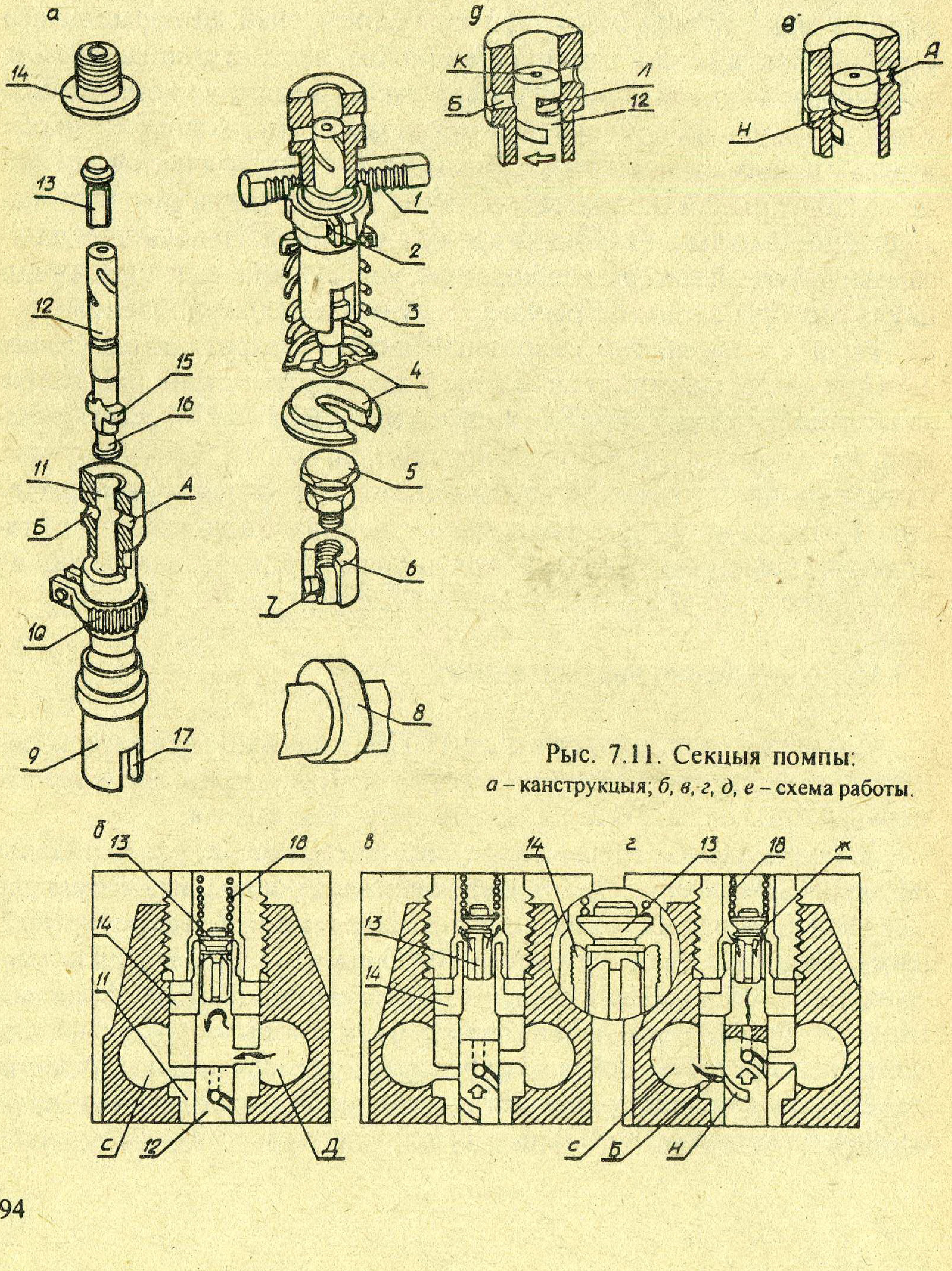
Рычаг *16* мае валік *11* са зрэзанай часткай і зваротную спружыну *13*. Пры дапамозе гэтай спружыны ў адцягнутым стане зрэз валіка знаходзіцца над унутраным канцом каромысла і не можа паўплываць на каромысел. Пры перамяшчэнні рычага *16* валік *11* краямі выразанай часткі націскае на каромысел *14* і прагінае дыяфрагму ўніз. Калі пры непрацуючым рухавіку дыяфрагма займае такое становішча (прагнутая ўніз), неабходна правярнуць каленчаты вал на адзін абарот, каб эксцэнтрык сышоў з каромысла *14*.

7.5. Паліўная помпа высокага ціску

Паліўная помпа высокага ціску (ППВЦ) служыць для падачы пад ціскам да фарсункі кожнага цыліндра ў пэўны момант дакладна адмеранай дозы паліва, якая адпавядае нагрузцы дызеля.

Вылучаюць дзве групы помпаў: шматсекцыйныя і размеркавальнага тыпу. Шматсекцыйная помпа мае некалькі помпавых элементаў – секцый. Кожная секцыя ажыццяўляе падачу паліва да фарсункі пэўнага цыліндра. У сваю чаргу секцыйныя помпы ў залежнасці ад узаемнага знаходжання секцый могуць быць аднараднымі або V-падобнымі. Помпы размеркавальнага тыпу ўключаюць нагнятальны элемент, які абслугоўвае некалькі цыліндраў, і размеркавальнік. Апошні па чарзе (адпаведна парадку работы цыліндраў) размяркоўвае паліва, якое падаецца нагнятальным элементам, па асобных фарсунках.

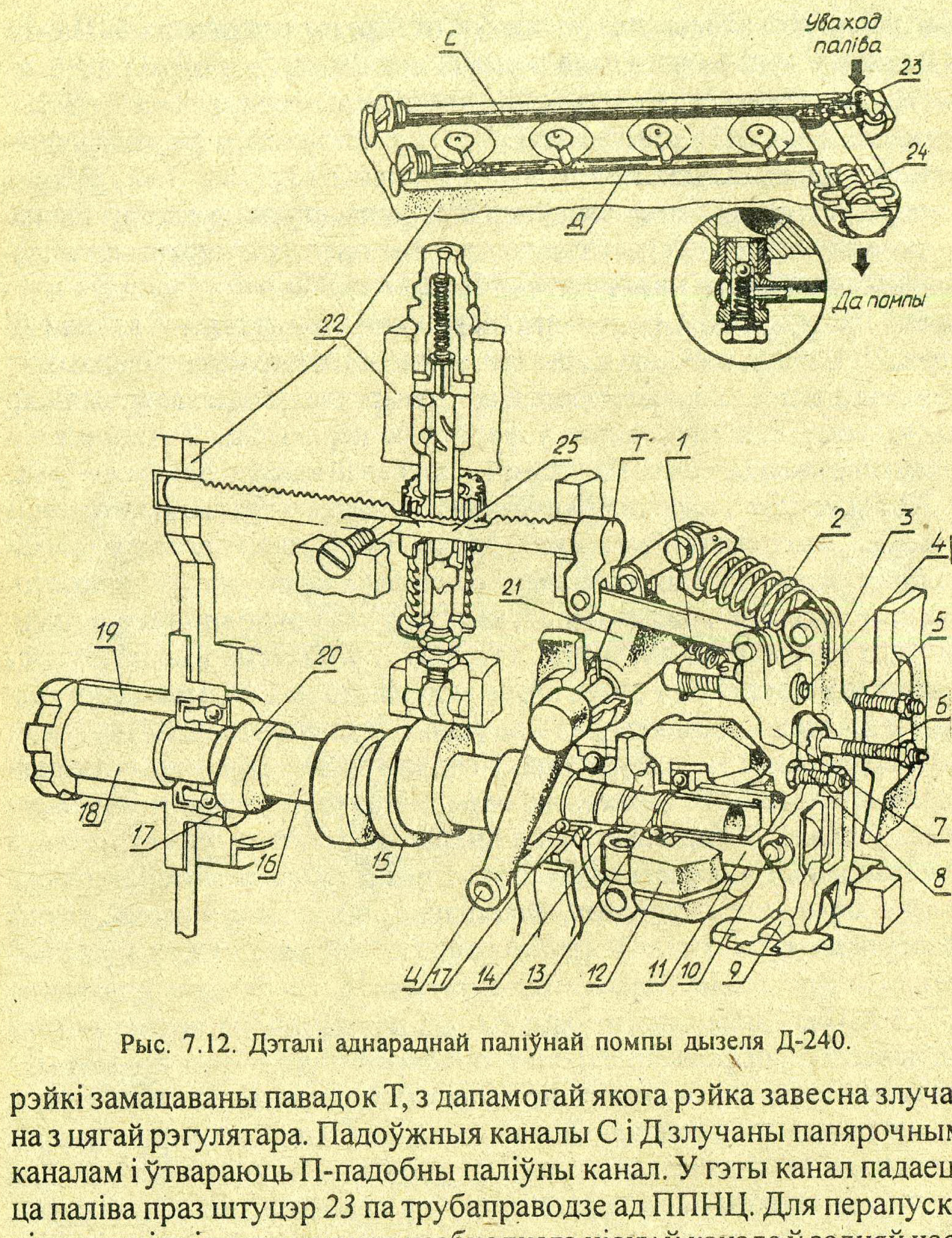
Шматплунжэрная ППВЦ. Асноўнымі дэталямі секцыі помпы з'яўляюцца плунжэр *12* (рыс. 7.11, *а)*, гільза *11*, нагнятальны клапан *13*. У гільзе выкананы дзве радыяльныя адтуліны: напаўняльная і адсечная. Напаўняльная адтуліна А знаходзіцца на некалькі міліметраў вышэй за адсечную Б. На ўзроўні знаходжання гэтых адтулін (рыс. 7.11, *б*) у галоўцы помпы выкананы два падоўжныя каналы С і Д. Каналы запоўнены палівам, якое паступае з фільтра тонкай ачысткі. Плунжэр мае восевы К і радыяльны Л каналы і адсечную канаўку Н (рыс. 7.11, *д, е)*. Каналы і канаўка злучаны паміж сабой. У ніжняй частцы плунжэр мае выступ *15* і вытачку *16*. Праз выступ *15* плунжэр злучаны з паваротнай утулкай *9*, якая мае пазы *17* пад выступ *15*.



Рыс. 7.11. Секцыя помпы:
а – канструкцыя; *б, в, г, д, е* – схема работы.

Вытачка *16* служыць для ўстаноўкі талеркі *4* спружыны *3*. Паміж кулачком *8* кулачковага вала помпы і ніжнім тарцом плунжэра ёсць штурхач ролікавага тыпу, які складаецца з корпуса *6*, роліка *7*, рэгуліровачнага балта *5* з контргайкай. Пры руху плунжэра ўніз пад уздзеяннем спружыны паліва з падоўжнага канала Д (рыс. 7.11, *б*) праз напаўняльную адтуліну запаўняе надплунжэрную прастору. На пачатку ходу плунжэра ўверх паліва з гэтай прасторы часткова выцясняецца плунжэрам назад у канал Д. Пры далейшым руху плунжэра ўверх пад уздзеяннем высокага ціску паліва нагнятальны клапан *13* (рыс.7.11, *в)* адціскаецца ад свайго сядла *14* і паліва па трубаправодзе высокага ціску трапляе ў фарсунку. Упырскванне паліва ў цыліндр адбудзецца, калі ціск паліва ў фарсунцы перавысіць намаганне зацяжкі спружыны іголкі. Калі кант Н шрубавай канаўкі плунжэра (рыс. 7.11, *г*) супадзе з адсечнай адтулінай Б гільзы, адбудзецца злучэнне поласці з высокім ціскам (надплунжэрная прастора) з поласцю нізкага ціску (канал С). Паліва пачне перацякаць з надплунжэрнай прасторы праз восевы К і радыяльны Л каналы ў адсечную канаўку Н плунжэра, а адтуль праз адсечную адтуліну Б у поласць канала С. Ціск паліва над плунжэрам рэзка падае і клапан *13* пад уплывам спружыны *18* прыціскаецца да сядла *14* па ўшчыльняльнай канічнай паверхні. Але перш чым гэта адбудзецца, у сядло ўвойдзе цыліндрычны паясок Ж клапана. Гэты паясок, які называецца разгрузачным, апускаючыся ў сядле як паршанёк у цыліндры, адсмоктвае частку паліва з паліваправода высокага ціску. Гэта спрыяе рэзкаму зніжэнню ціску ў трубаправодзе і, значыць, дакладнаму спыненню падачы паліва фарсункай. Ціск паліва ў трубаправодзе высокага ціску пасля спынення ўпырсквання называецца астаткавым. Ён складае прыблізна 2–2,5 МПа. Такім чынам, рабочы ход плунжэра, на працягу якога адбываецца ўпырскванне паліва, працягваецца ад моманту закрыцця верхнім кантам плунжэра напаўняльнай адтуліны гільзы да пачатку адкрыцця адсечнай адтуліны кантам шрубавай адсечнай канаўкі плунжэра. Велічыню рабочага ходу плунжэра можна змяняць. Для гэтага дастаткова павярнуць плунжэр у гільзе на адпаведны вугал. Пры гэтым пры нязменным пачатку падачы зменіцца канец падачы. Чым бліжэй да верхняга тарца плунжэра размесціцца кант адсечнай канаўкі Н з боку адсечнай адтуліны Б, тым раней канчаецца падача паліва. Паварот плунжэра *12* з мэтай змянення цыклавой падачы ажыццяўляецца рэйкай *1* праз зубчасты вянок *10* і ўтулку *9*. Вянок *10* мацуецца на ўтулцы *9* з дапамогай сцяжной шрубы *2*.

Дозы паліва, якія падаюцца ўсімі секцыямі помпы, змяняюць адначасова шляхам перасоўвання рэйкі *25* (рыс. 7.12) у цыліндрычных накіравальных корпуса *22*. Рух рэйкі *25* у кірунку прывода помпы (утулка *18*) выклікае павелічэнне дозы паліва. Змяншэнне дозы паліва дасягаецца рухам рэйкі ў зваротным кірунку. На заднім канцы



Рыс. 7.12. Дэталі аднараднай паліўнай помпы дызеля Д-240.

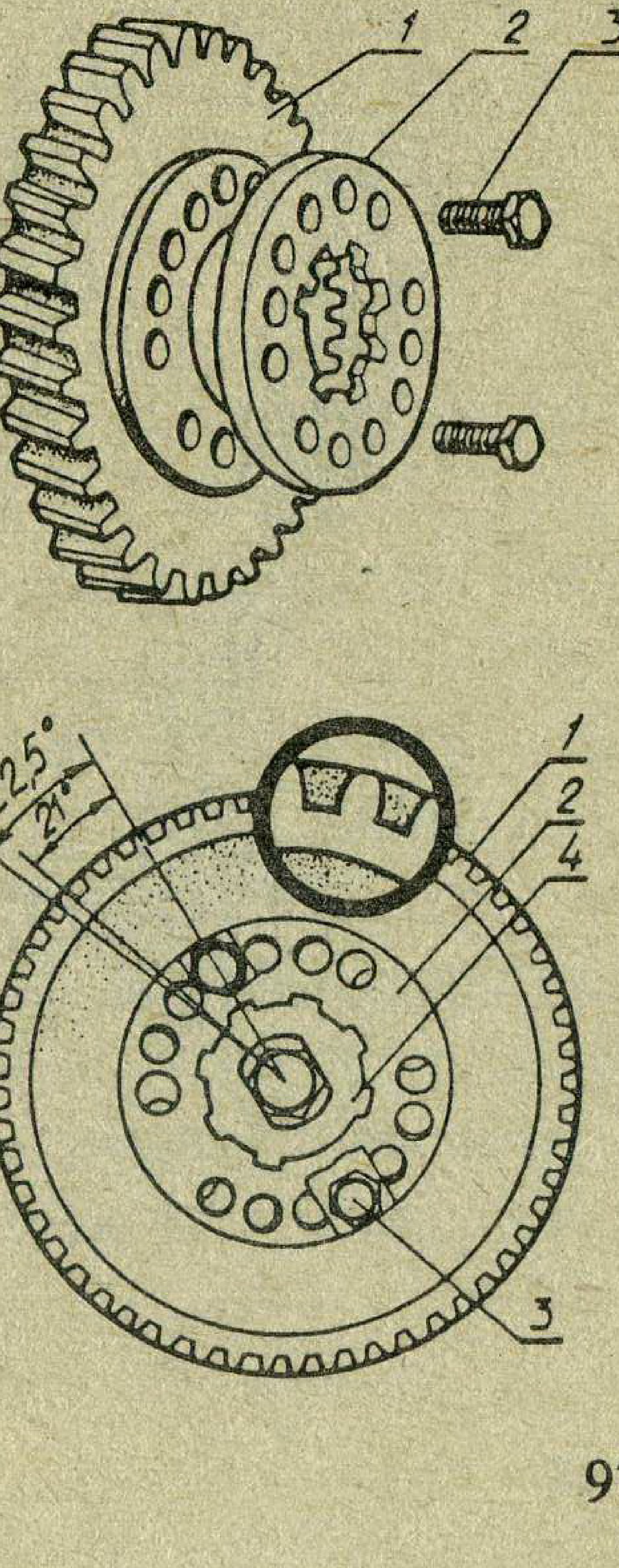
рэйкі замацаваны павадок Т, з дапамогай якога рэйка завесна злучана з цягай рэгулятара. Падоўжныя каналы С і Д злучаны папярочным каналам і ўтвараюць П-падобны паліўны канал. У гэты канал падаецца паліва праз штуцэр *23* па трубаправодзе ад ППНЦ. Для перапуску лішку паліва і падтрымання неабходнага ціску ў канале ў задняй частцы галоўкі размешчаны перапускны клапан *24*.

Ціск у П-падобным канале – 0,07–0,12 МПа. Лішак паліва праз перапускны клапан *24* і адводзячую трубку трапляе ў ППНЦ. Выдаленне паветра з П-падобнага канала ажыццяўляюць праз адтуліну, якая зачыняецца балтом. Кулачковы вал *16*, які круціцца ў двух шарыкавых падшыпніках *17*, мае чатыры кулачкі *20*. Кожны з кулачкоў прыводзіць у дзеянне адпаведную секцыю помпы. Паміж другім і трэцім кулачкамі размешчаны эксцэнтрык *15* прывода ППНЦ. На пярэдняй частцы кулачковага вала з дапамогай гайкі і шпонкі замацавана шліцавая ўтулка *18*. Шасцярня прывода паліўнай помпы, якая круціцца на ўстановачным фланцы *19*, праз шліцавую шайбу і ўтулку *18* круціць кулачковы вал *16*. Шліцавая шайба *2* (рыс. 7.13) з дапамогай двух балтоў *3* мацуецца да тарца шасцярні *1*. Шайба гэтак жа, як і шліцавая ўтулка *18* (рыс. 7.12) кулачковага вала *16*, выканана з адным прапушчаным шліцам. Таму іх можна злучыць толькі ў адным становішчы. На тарцы шасцярні і ў шайбе выканана па 14 адтулін (рыс. 7.13). Пры гэтым адтуліны ў шайбе знаходзяцца адна ад адной на прамежку ў 21^0, а на шасцярні – у $22{,}5^0$. Дзякуючы розным вуглавым прамежкам паміж адтулінамі на шасцярні і на шайбе, адначасова могуць супадаць толькі дзве адтуліны, якія знаходзяцца супрацьлегла. У адтуліны, якія супадаюць, і ўстаўляюць балты мацавання 3. Такая канструкцыя дазваляе змяняць вугал апярэджання ўпырсквання інтэрваламі, роўнымі розніцы вуглавых адлегласцей паміж адтулінамі. Пры павароце шайбы *2* па стрэлцы гадзінніка да сумяшчэння наступнай пары адтулін момант падачы паліва адбудзецца на $1{,}5^0$ (па вуглу павароту кулачковага вала) раней. У сувязі з тым што кулачковы вал паліўнай помпы круціцца ў два разы больш павольна, чым каленчаты, пры павароце кулачковага вала на $1{,}5^0$ каленчаты вал павернецца на 3^0. Пры павароце шайбы *2* супраць стрэлкі гадзінніка вугал пачатку ўпырсквання змяншаецца.

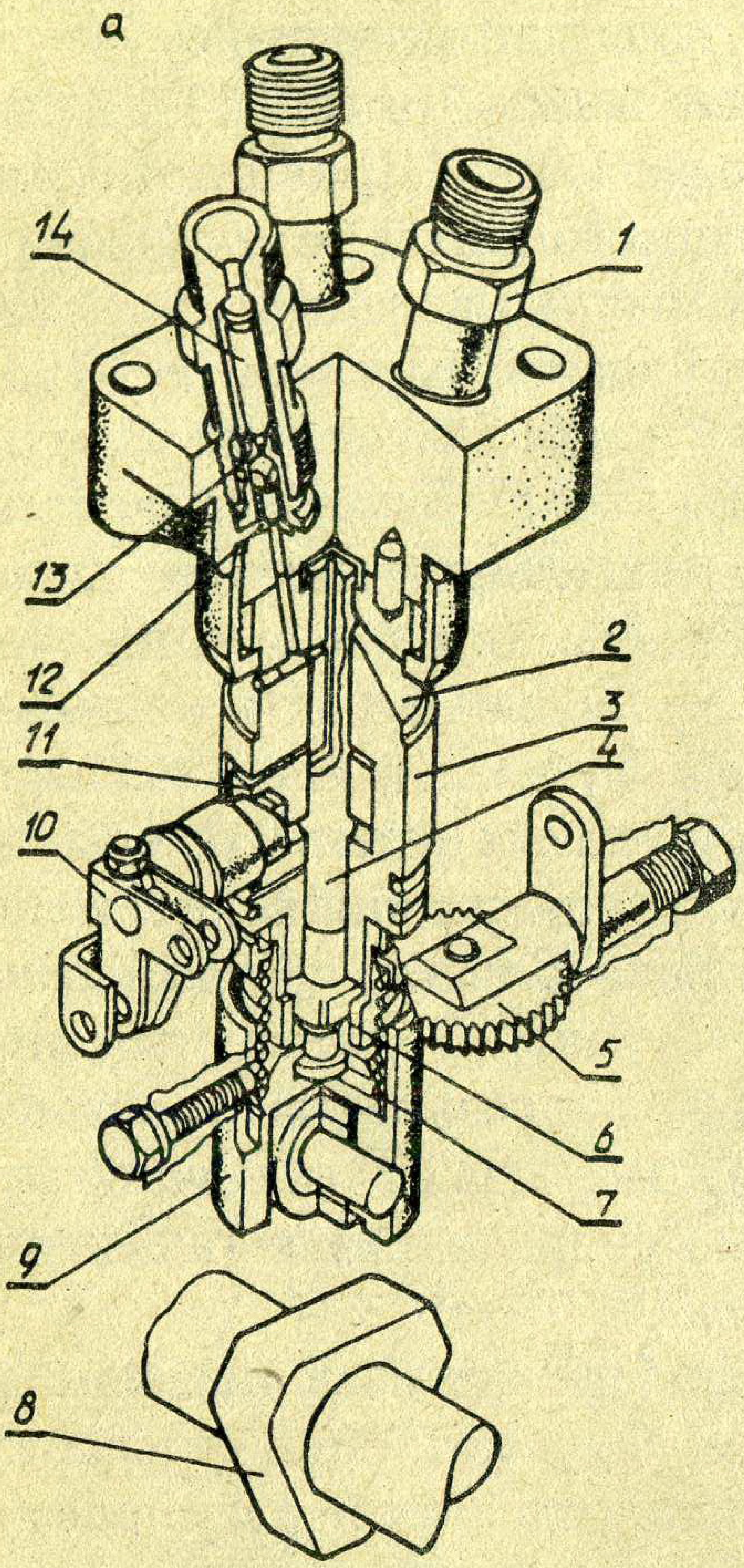
Паваротам шайбы *2* адносна шасцярні прывода паліўнай помпы змяняюць агульны момант падачы ўсімі секцыямі. Момант пачатку падачы паліва асобнай секцыяй змяняюць з дапамогай рэгуліровачнага балта *5* штурхача (рыс. 7.11, *а*). Для змазвання дэталяў помпы масла пступае са змазачнай сістэмы дызеля праз пярэдні падшыпнік кулачковага вала. Адвод масла ад паліўнай помпы ў паддон дызеля адбываецца праз спецыяльную адтуліну ва ўстановачным фланцы. Пры ўстаноўцы паліўнай помпы на дызель у картэр помпы неабходна заліць 150–200 г дызельнага масла. Заліўку масла робяць праз адтуліну для залівання масла корпуса рэгулятара. Змена масла ў корпусе паліўнай помпы ў працэсе эксплуатацыі не патрэбна.

7.6. Помпа размеркавальнага тыпу

Помпу высокага ціску, кожная секцыя якой ажыццяўляе нагнятанне паліва па чарзе ў некалькі цыліндраў дызеля, называюць размеркавальнай. Асноўнымі вузламі помпы з'яўляюцца помпавы элемент і яго прывод. Для

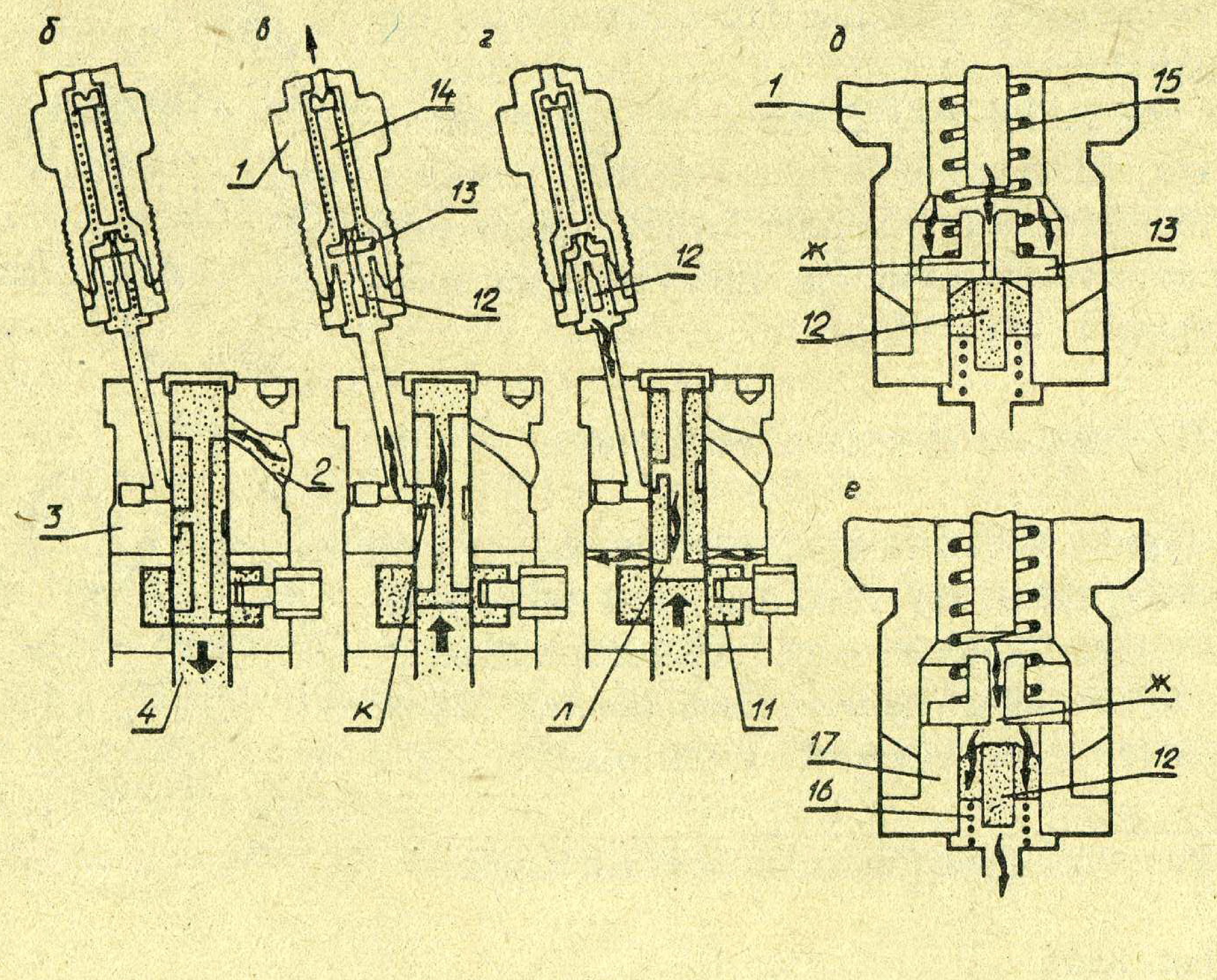


Рыс. 7.13. Дэталі прывода паліўнай помпы.



Рыс. 7.14. Дэталі секцыі помпы размеркавальнага тыпу:
а – канструкцыя; *б, в, г, д, е* – схема работы.

шасціцыліндравага рухавіка помпа мае два насосныя элементы, кожны з якіх абслугоўвае тры цыліндры. У помпавы элемент уваходзяць плунжэр *4* (рыс. 7.14, *а*) і гільза *3*. Плунжэр *4* мае цэнтральную адтуліну, адсечную і размеркавальную канаўкі, злучаныя паміж сабой. У гільзы плунжэра зроблены ўпускная адтуліна, размеркавальныя каналы і скразная адтуліна для адводу паліва пасля адсечкі. У сярэдняй частцы гільзы ёсць поласць, дзе размешчаны дазатар *11*. У межах гэтай поласці дазатар можна перамяшчаць па плунжэры. Кулачковы вал мае два кулачкі *8* складанага профілю. За адзін абарот вала кожны з кулачкоў павінен перадаць плунжэру тры зваротна-паступальныя рухі. Для гэтага кулачок *8* мае тры выступы. Паміж кулачком *8* і ніжнім тарцом плунжэра ўстаноўлены штурхач *9* ролікавага тыпу. Апрача зваротна-паступальнага руху плунжэр робіць і круцільны рух. Кручэнне плунжэр атрымлівае ад прамежнай шасцярні *5* праз зубчастую ўтулку *6*. У га-

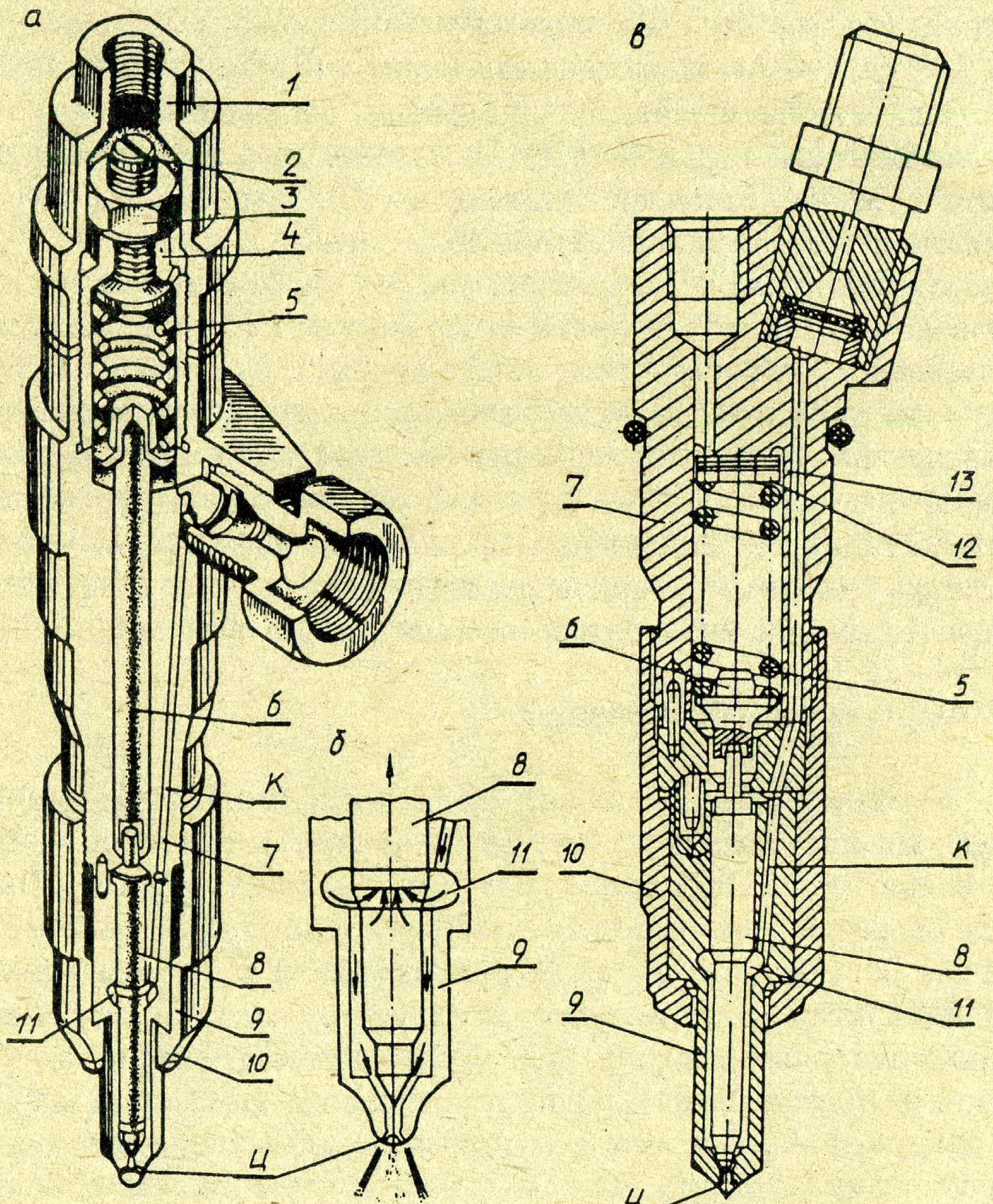


лоўцы помпы ўстаноўлены тры штуцэры *1*. Штуцэр мае нагнятальны *13* і зваротны *12* клапаны са сваімі спружынамі, адпаведна *15* і *16* (рыс. 7.14, *д, е)*, прычым спружына *15* нагнятальнага клапана больш каляная. У целе клапана *13* выканана свідраванне – жыклёр Ж, а верхняя частка клапана *12* – крыжападобная. Пры ходзе плунжэра *4* (рыс. 7.14, *б*) уніз паліва праз упускную адтуліну *2* гільзы *3* паступае ў надплунжэрную прастору. Рух уніз плунжэр робіць пад уплывам спружыны *7* штурхача *9*. Пры пад'ёме плунжэра (рыс. 7.14, *в*) пад уздзеяннем набягаючага выступа кулачка *8* паліва часткова выцясняецца назад праз упускную адтуліну *2*. Пасля перакрыцця верхнім кантам плунжэра ўпускной адтуліны *2* гільзы *3* ціск паліва пачынае ўзрастаць. Калі размеркавальны канал К плунжэра, які круціцца, супадае з адным з размеркавальных каналаў гільзы, адбываецца падача паліва праз штуцэр *1* і паліваправод высокага ціску да фарсункі. У гэты момант нагнятальны *13* і зваротны *12* клапаны прыўзнімаюцца, прапускаючы паліва да фарсункі. Максімальны ход клапана *13* абмяжоўваецца ўпорам *14*. Падача паліва спыняецца пры выхадзе адсечнай адтуліны Л плунжэра з дазатара *11* (рыс. 7.14, *г*). Пры гэтым (рыс. 7.14, *д)* больш каляная спружына *15* апускае нагнятальны *13* і зваротны клапаны і яны займаюць такое становішча, пры якім нагнятальны клапан *13* перакрывае адтуліну сядла *17*. Частка паліва, што знаходзіцца пад ціскам над клапанам *13*, праходзіць праз жыклёр Ж (рыс. 7.14, *е*), адціскае зваротны клапан *12* і трапляе ў падклапанную прастору. Ціск паліва ў нагнятальным трубаправодзе падае і адбываецца дакладная адсечка паліва. Канец падачы, а значыць велічыня цыклавай падачы, залежыць ад становішча дазатара *11*. Чым вышэй устаноўлены дазатар, тым пазней надыходзіць адсечка і тым большая цыклавая падача. Пры знаходжанні дазатара ў ніжнім становішчы падача паліва ў цыліндр рухавіка спыняецца. Перамяшчэнне дазатара ажыццяўляецца праз павадок *10*.

7.7 Фарсункі і паліваправоды

Фарсунка прызначана для ўвядзення паліва ў камеру згарання ў дробнараспыленым выглядзе. Распыльванне паліва – гэта вынік праходжання паліва праз малую адтуліну з вялікай скорасцю. Чым вышэй скорасць, тым на больш дробныя часцінкі драбніцца струмень паліва. У сваю чаргу хуткасць праходжання паліва вызначаецца перападам ціску да распыльваючай адтуліны і пасля яе. Фарсункі, якія маюць запорны орган, што часова раз'ядноўвае поласць камеры згарання ад поласці нагнятальнага трубаправода, называюць закрытымі. У цяперашні час усе аўтатрактарныя дызелі забяспечваюцца такімі фарсункамі. Адкрыццё клапана (іголкі) адбываецца аўтаматычна, калі ціск паліва дасягае неабходнай велічыні, дастатковай для пераадолення пругкай сілы спружыны клапана.

Разгледзім канструкцыю і работу фарсункі дызеля Д-240 (рыс. 7.15, *а, б*). Усе дэталі фарсункі зманціраваны ў корпусе *7*. Асноўным вузлом фарсункі з'яўляецца *распыляльнік*, які складаецца з корпуса *9* і іголкі *8*. Корпус распыляльніка *9* прыцягнуты да корпуса фарсункі *7* гайкай *10*. Іголка сваім запорным конусам прыціскаецца да сядла ў корпусе распыляльніка спружынай *5* і тым самым спыняе выхад паліва з распыляльніка. Спружына ўздзейнічае на іголку праз штангу *6*. Намаганне спружыны можна змяняць з дапамогай рэгуліровачнай шрубы, укручанай у стакан *4*. У сваю чаргу стакан укручваецца ў корпус фарсункі *7*. Для папярэджвання самаадкручвання шрубы *2* прадугледжана контргайка *3*. Зверху рэгуліровачная труба *2* зачынена засцерагальным каўпаком *1*. Паліва з помпы па трубаправодзе і каналах К у корпусе фарсункі *7* пастулае ў поласці *11*



Рыс. 7.15. Фарсунка:
а – дызеля Д-240; *б* – схема работы; *в* – дызеля КамАЗ-740.

распыляльніка. Ціск паліва ўздзейнічае на заплечыкі іголкі *8*, стварае ўздымную сілу. Калі ціск дасягае велічыні, дастатковай для пераадолення сілы спружыны *5,* іголка *8* узнімаецца і паліва пачынае ўпрысквацца ў камеру згарання праз распыльваючыя адтуліны Ц. Пасле адсечкі паліва ў помпе ціск у поласці *11* распыляльніка рэзка падае, іголка *8* пад уздзеяннем спружыны *5* сядае на сядло і ўпырскванне спыняецца. Пад'ём іголкі абмяжоўваецца ўпорам – тарцом корпуса фарсункі. Максімальны пад'ём іголкі невялікі і звычайна не перавышае 0,35 мм. Шруба *2* дазваляе змяняць зацяжку спружыны *5* і тым самым рэгуляваць ціск пачатку ўпырсквання. У большасці рухавікоў гэты ціск складае 17–18 МПа. Каб работа фарсункі была здавальняючай на ўсіх рэжымах, уключаючы і рэжым запуску халоднага дызеля, іголка *8* павінна лёгка рухацца ў цыліндрычных накіроўваючых корпуса распыляльніка *9*. З гэтай мэтай корпус *9* і сама іголка *8* выраблены з легіраванай сталі, праходзяць спецыяльную тэрмічную апрацоўку для дасягнення высокай цвёрдасці, потым старанна шліфуюцца і паліруюцца з наступнай індывідуальнай прыціркай адно да аднаго. Замена адной з дэталяў гэтай пары не дапускаецца.

На рыс. 7.15, *в* адлюстравана фарсунка дызеля КамАЗ. Адметнай рысай гэтай фарсункі з'яўляецца тое, што ў яе адсутнічае рэгуліровачная шруба з контргайкай, стакан і засцерагальны каўпак. Намаганне, з якім спружына *5* прыціскае іголку *8* да сядла, рэгулюецца шайбамі *12* і *13*. Пры павелічэнні агульнай таўшчыні рэгуліровачных шайбаў узрастае намаганне сціску спружыны *5*, што выклікае павышэнне ціску паліва. Змяненне агульнай таўшчыні шайбаў на 0,05 мм змяняе ціск пачатку пад'ёму іголкі на 0,3–0,35 МПа.

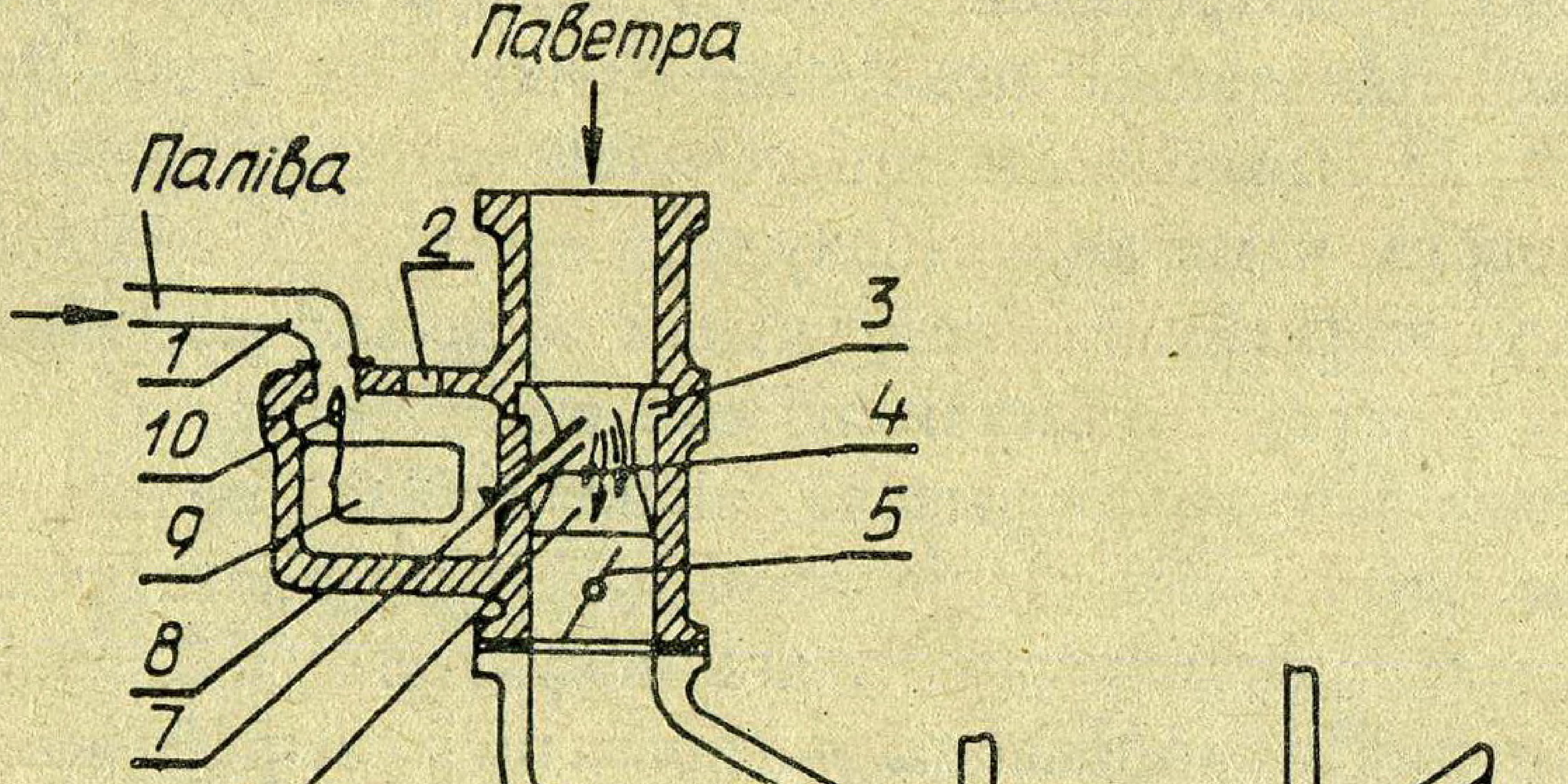
У сістэме сілкавання дызеля скарыстоўваюцца *паліваправоды нізкага і высокага ціску.* Паліваправоды ад паліўнага бака да ППВЦ належаць да паліваправодаў нізкага ціску, а ад ППВЦ да фарсунак – высокага ціску. Паліваправоды высокага ціску вырабляюць са сталёвай таўстасценнай суцэльнацягнутай трубкі. Унутраны дыяметр – 2 мм, вонкавы – 7 мм. Вонкавая паверхня, каб пазбегнуць карозіі, падвяргаецца аксідаванню. Абодва канцы кожнага трубаправода заканчваюцца конусамі. Для надзейнасці ўшчыльнення ў месцах злучэння трубаправода са штуцэрам неабходна, каб на паверхні ўшчыльняючых конусаў не было рысак, умяцін, слядоў іржы. Пры ўстаноўцы трубаправодаў накідныя гайкі належыць накручваць на штуцэр фарсункі і паліўнай помпы спачатку рукой, а канчатковую зацяжку гаек рабіць ключом.

Паліваправоды нізкага ціску для рухавікоў усіх тыпаў вырабляюць са сталёвых, латунных або полівінілхларыдных трубак. Наканечнікі паліваправодаў надзейна злучаюць са штуцэрамі накіднымі гайкамі або пустацелымі балтамі.

7.8. Карбюратары

У адрозненне ад дызеля ў карбюратарным рухавіку гаручая сумесь з вадкага паліва і паветра выпрацоўваецца па-за цыліндрамі рухавіка ў спецыяльным прыборы – карбюратары. Працэс прыгатавання гаручай сумесі падзяляецца на 4 стадыі: дазіраваннне паліва, яго распыленне, выпарэнне і перамешванне. З-за таго што ў карбюратарным рухавіку паліва падаецца няспынным струменем, то пад дазіраваннем трэба разумець рэгуляванне скорасці паступлення паліва ў карбюратары ў адпаведнасці з колькасцю паветра, якое праходзіць праз карбюратар, так, каб на кожным рэжыме работы рухавіка сумесь мела патрэбны састаў.

Прасцейшы карбюратар. На рыс. 7.16 адлюстравана схема з самым простым карбюратарам. Такі карбюратар складаецца з паплаўковай камеры *8* з паплаўком *9* і запорным клапанам *10*, жыклёра *7* з распыляльнікам *4*, дыфузара *3*, дросельнай засланкі *5*. Паплаўковая камера злучана праз адтуліну *2* з атмасферай. Паліва падаецца ў паплаўковую камеру бензапомпай па трубаправодзе *1*. Паплавок *9* і запорны клапан *10* неабходны для падтрымання пэўнага ўзроўню паліва ў паплаўковай камеры *8*. *Дыфузар 3* – гэта кароткі патрубак з пера-



Рыс. 7.16. Схема работы прасцейшага карбюратара.

менным унутраным дыяметрам. Самую вузкую частку дыфузара называюць гарлавінай. У гарлавіну дыфузара выводзяць выхадны зрэз распыляльніка *4*. *Распыляльнік* – гэта трубка невялікага дыяметра, якая прызначана для распылення паліва. Паплаўковая камера і распыляльнік звязваюцца каналам, у якім устаноўлены паліўны жыклёр. *Жыклёр 7* уяўляе сабой калібраваную адтуліну ў затычцы. У карбюратары ён прызначаны для дазіравання паліва, паветра або паліўна-паветранай эмульсіі.

Дросельная засланка (дросель) *5* – гэта круглая ці авальная металічная пласцінка, замацаваная на восі. Адчыняючы ці зачыняючы яе, можна па жаданню павялічыць або паменшыць плошчу прахаднога сячэння.

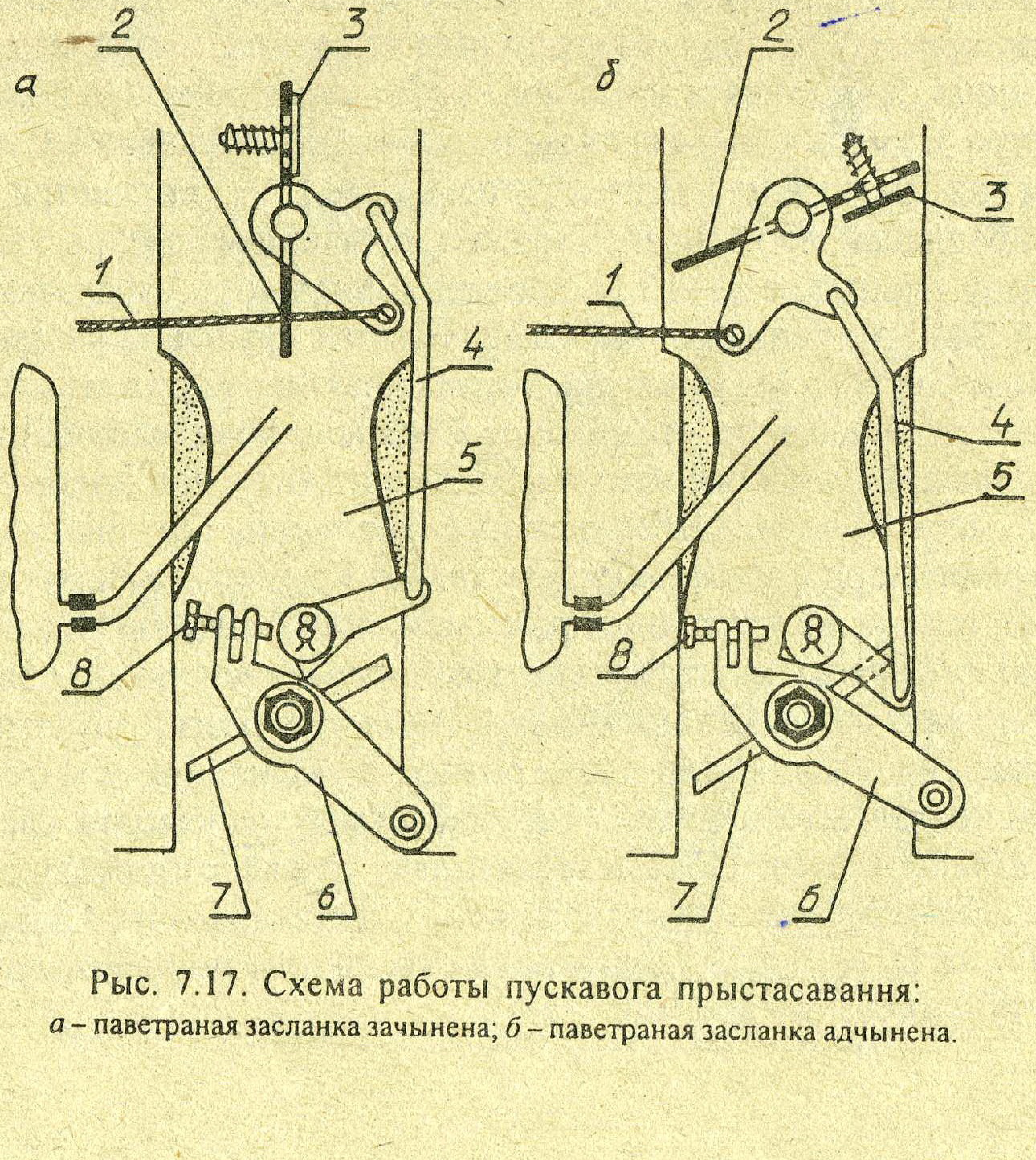
Участак трубы карбюратара ад гарлавіны дыфузара да восі дроселя называюць *змешваючай камерай 6*. Падчас такта ўпуску пры адкрытым дроселі *5* разрэджванне з цыліндра перадаецца ў змешвальную камеру *6* і выклікае рух паветра, як паказана стрэлкамі. З-за таго, што прахадное сячэнне дыфузара *3* паступова змяншаецца, скорасць паветра, а з ёй і разрэджванне узрастаюць. Перапад ціску ў паплаўковай камеры *8* і ў гарлавіне дыфузара выклікае выцяканне паліва з распыляльніка *4*. Скорасць паветра ў дыфузары *3* у 20–30 разоў перавышае скорасць выцякання паліва з распыляльніка. Такое значнае адрозненне скарасцей выклікае здрабненне струменю паліва на выхадзе з распыляльніка. У выніку распылення паліва паверхня кантакту крапляў паліва з паветрам павялічваецца, паліва інтэнсіўна выпараецца. Для поўнага згарання 1 кг бензіну неабходна падаць 15 кг паветра. Сумесь у такім складзе называецца нармальнай. Сумесь з лішкам паветра, калі на 1 кг бензіну прыпадае 15–17 кг паветра, называюць абедненай, або беднай. Сумесь з недахватам паветра, калі на 1 кг бензіну прыпадае 13–15 кг паветра, называюць узбагачанай, ці багатай. Залішне бедная, гэтак жа як і багатая, сумесь не ўзгараецца. У рэжыме сярэдніх нагрузак карбюратар павінен рыхтаваць абедненую сумесь. Наадварот, пры рабоце ў рэжыме максімальнай магутнасці, а таксама на малых абаротах халастога ходу, неабходна ўзбагачаная сумесь. Пры запуску рухавіка патрабуецца багатая сумесь.

Карбюратар аўтамабільнага рухавіка. Карбюратарны рухавік аўтамабіля працуе на наступных рэжымах: пуск, халасты ход і малыя нагрузкі, поўная нагрузка, хуткае павелічэнне частаты кручэння каленчатага вала рухавіка з мэтай скарачэння часу разгону аўтамабіля.

Прасцейшы карбюратар пры розных рэжымах работы рухавіка не забяспечвае прыгатавання гаручай сумесі належнага саставу і павінен быць дапоўнены прыстасаваннямі для лёгкага пуску рухавіка, для работы рухавіка на халастым ходу, для эканамічнай работы на сярэдніх нагрузках, для ўзбагачэння сумесі пры поўнай нагрузцы і пры хуткім адкрыцці дроселя.

Разгледзім канструкцыю і работу карбюратара К-135 рухавіка ЗМЗ-53-11. Карбюратар належыць да класа двухкамерных. Абедзве камеры маюць аднолькавую канструкцыю і працуюць зусім аднолькава. Кожная камера падае гаручую сумесь у свой рад цыліндраў і мае галоўную дазіруючую сістэму і сістэму халастога ходу. Уваходны патрубак для паветра, паветраная засланка, паплаўковая камера, паскаральная помпа і ўзбагачальнік – агульныя для дзвюх камераў карбюратара.

Пуск халоднага рухавіка, як правіла, уяўляе вялікія цяжкасці, таму карбюратар мае пускавое прыстасаванне – паветраную засланку *2* (рыс. 7.17, *а*) з клапанам *3*. Пры пуску засланку *2* зачыняюць (рыс. 7.17, *б)*, дросель *7* пры гэтым крыху прыадчынены. У гэтых умовах нават павольнае праварочванне каленчатага вала, што ўласціва рэжыму пуску, стварае разрэджанне, дастатковае для выцякання паліва з жыклёра галоўнай дазіруючай сістэмы і сістэмы халастога ходу. Паветра для ўтварэння гаручай сумесі трапляе ў змешвальную камеру *5* праз шчыліну каля канта паветранай засланкі *2*. Пры першых успышках у асобных цыліндрах разрэджанне ў змешвальнай камеры *5* рэзка павялічваецца, што прыводзіць да пераўзбагачэння гаручай сумесі. З-за такога пераўзбагачэння сумесі рухавік можа спыніцца. Каб пазбегнуць гэтага, на паветранай засланцы ўстаноўлены паветраны клапан *3*. Клапан адчыняецца пры пэўным перападзе ціску да і пасля засланкі *2*,

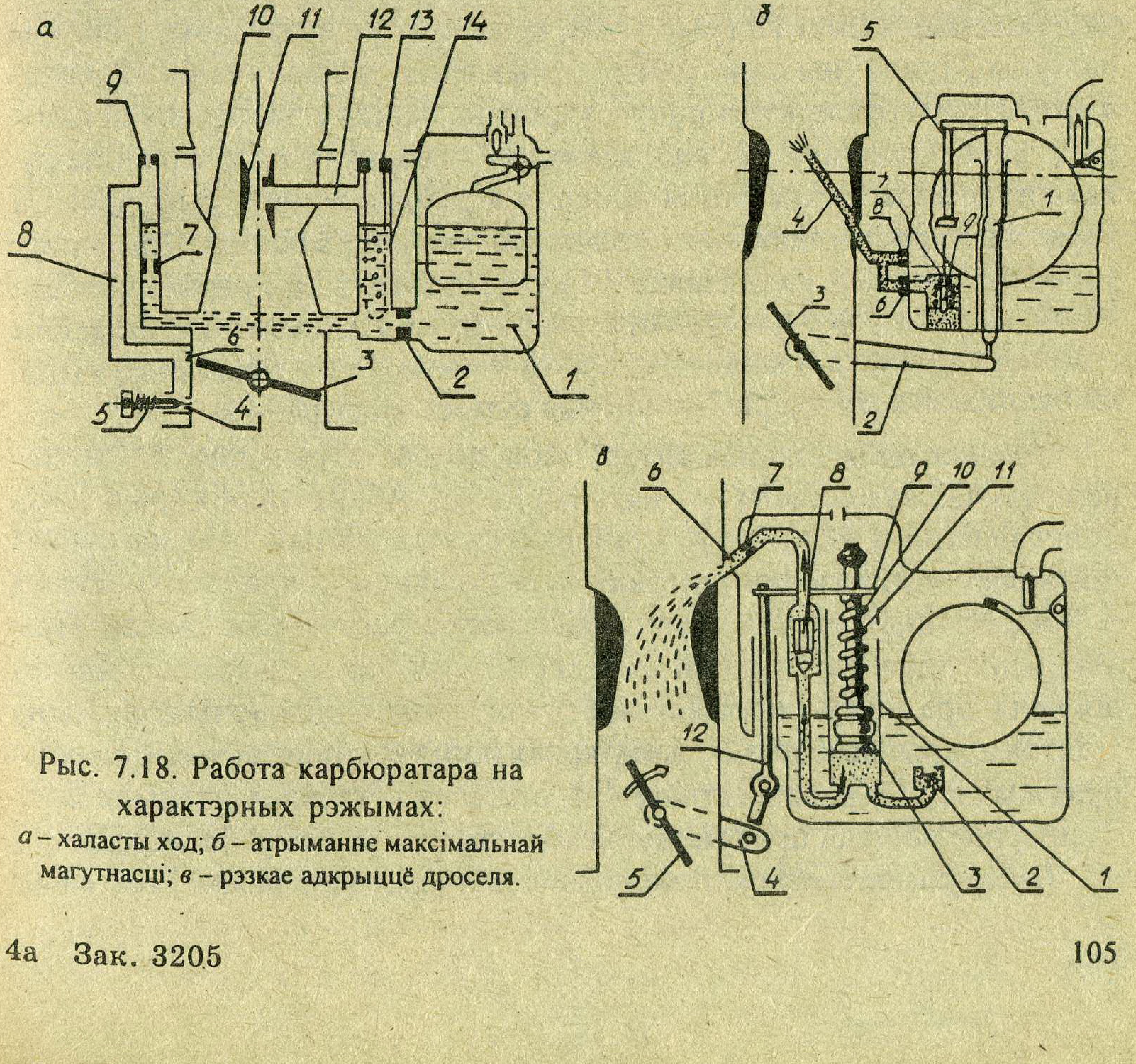


Рыс. 7.17. Схема работы пускавога прыстасавання:
а – паветраная засланка зачынена; *б* – паветраная засланка адчынена.

прапускаючы дадатковую порцыю паветра. Паветраная засланка цягай *4* звязана з дроселем *7*. Дзякуючы гэтаму пры поўнасцю зачыненай паветранай засланцы *2* дросель *7* прыадчынены на невялікі вугал. Кіруюць паветранай засланкай уручную з кабіны вадзіцеля з дапамогай троса *1*.

Сістэма халастога ходу. Пры зачыненым дроселі разрэджанне ў дыфузары вельмі малое і яго не хапае нават для таго, каб узняць паліва ад яго ўзроўню ў паплаўковай камеры да канта распыляльніка. Таму для падачы патрэбнай колькасці паліва выкарыстоўваюць разрэджанне за дроселем *3* (рыс. 7.18, *а)*.

У гэтую зону выводзяць дзве адтуліны *6* і *4*, якія знаходзяцца на розных вышыні. У адтуліну *4* укручана рэгуліровачная шруба *5* са спружынай. Пад уздзеяннем разрэджання ў гэтай зоне змешвальнай камеры паліва засмоктваецца з паплаўковай камеры *1* праз жыклёры *2* і *7* па канале *8*. Сюды ж праз паветраны жыклёр *9* праходзіць паветра. У выніку ўтвараецца паліўная эмульсія. У зоне верхняй адтуліны *6* да эмульсіі дамешваецца дадатковая порцыя паветра. Гэта крыху абядняе гаручую сумесь і, апрача таго, спрыяе лепшаму распыленню паліва. Колькасць эмульсіі і яе састаў можна змяніць з дапамогай рэгуліровачнай шрубы *5*. Укручваючы шрубу, змяншаюць прапускную здольнасць адтуліны *4*, што прыводзіць да абяднення сумесі. Каб рухавік працаваў устойліва на мінімальнай частаце халастога ходу, дросель *3* належыць прыадчыніць на пэўны вугал. Для гэтай мэты служыць рэ-



Рыс. 7.18. Работа карбюратара на характэрных рэжымах:
а – халасты ход; *б* – атрыманне максімальнай магутнасці; *в* – рэзкае адкрыццё дроселя.

гуліровачная шруба *8* (рыс. 7.17), устаноўленая на рычагу *6* прывода дроселя *7*. Пры мінімальнай частаце кручэння тарэц шрубы *8* упіраецца ў спецыяльны прыліў на корпусе карбюратара. Змяняючы знаходжанне гэтай шрубы, можна знайсці размяшчэнне дроселя, якое адпавядала б пажаданай частаце кручэння. Гэтую рэгуліроўку належыць выконваць на працуючым рухавіку.

Пры пераходзе на *рэжым малых нагрузак* дросель крыху прыадчыняюць. Кант дроселя *3* (рыс. 7.18, *а*) перакрывае верхнюю адтуліну *6*. Засмоктванне паветра ў канал *8* праз гэту адтуліну прыпыняецца, а праз адтуліну *4* пачынае паступаць больш багатая сумесь. Далейшае адчыненне дроселя прыводзіць да таго, што абедзве адтуліны апынуцца пад дроселем. З гэтага моманту праз абедзве адтуліны пачынае паступаць у змешвальную камеру эмульсія. Гэта спрыяе больш плаўнаму пераходу з халастога ходу на рэжым малых нагрузак.

Пераход на сярэднія нагрузкі ажыццяўляецца шляхам далейшага адчынення дроселя. Пры гэтым уключаецца ў работу галоўная дазіруючая сістэма, а падача эмульсіі праз сістэму халастога ходу паступова спыняецца. У галоўнай дазіруючай сістэме карбюратараў рухавікоў ЗІЛ-130 і ГАЗ-53-11 кампенсацыя гаручай сумесі дасягаецца з дапамогай змянення разрэджання каля паліўнага жыклёра *2*. Пад кампенсацыяй гаручай сумесі прынята разумець паступовае абядненне гаручай сумесі па меры выхаду на сярэднія нагрузкі.

Галоўная дазіруючая сістэма кожнай камеры гэтых карбюратараў уключае: вялікі *10* (рыс. 7.18, *а*) і малы *11* дыфузары, галоўны паліўны *2* і галоўны паветраны *13* жыклёры, распыляльнік *12*, калодзеж *14*. Калі рухавік не працуе, узровень паліва ў паплаўковай камеры *1*, распыляльніку *12* і калодзежы *14* аднолькавы. Пры рабоце рухавіка па меры адкрывання дроселя *3* разрэджанне ў дыфузары *11* узрастае і з распыляльніка *12* пачынае паступаць паліва. Пры гэтым узровень паліва ў калодзежы *14* хутка падае, што суправаджаецца паступленнем у яго паветра праз жыклёр *13*. Гэта выклікае зніжэнне разрэджання каля жыклёра *2*, а гэта ў сваю чаргу прыпыняе выцяканне паліва з жыклёра *2* – гаручая сумесь абядняецца.

Абагачальнік (эканамайзер) забяспечвае атрыманне ўзбагачанай гаручай сумесі *пры поўных нагрузках.* Абагачальнік (рыс. 7.18, *б*) складаецца з жыклёра *6*, клапана *9* са спружынай *7* і механічнага прывода ў выглядзе цяг і штокаў, якія злучаюць клапан *9* з дроселем *3*. Узбагачэнне гаручай сумесі дасягаецца наступным чынам. Пры адкрыцці дроселя *3* больш чым на 80% рычаг *2*, звязаны з воссю дроселя, праз цягу *1* перамяшчае шток *5* уніз. Сціскаючы спружыну *7*, шток адкрывае клапан, і дадатковая порцыя паліва высмоктваецца праз жыклёр *6* у распыляльнік *4*. Адначасова з гэтым у распыляльнік *4* паступае паліва і праз галоўны жыклёр *8*. Сумесь узбагачаецца.

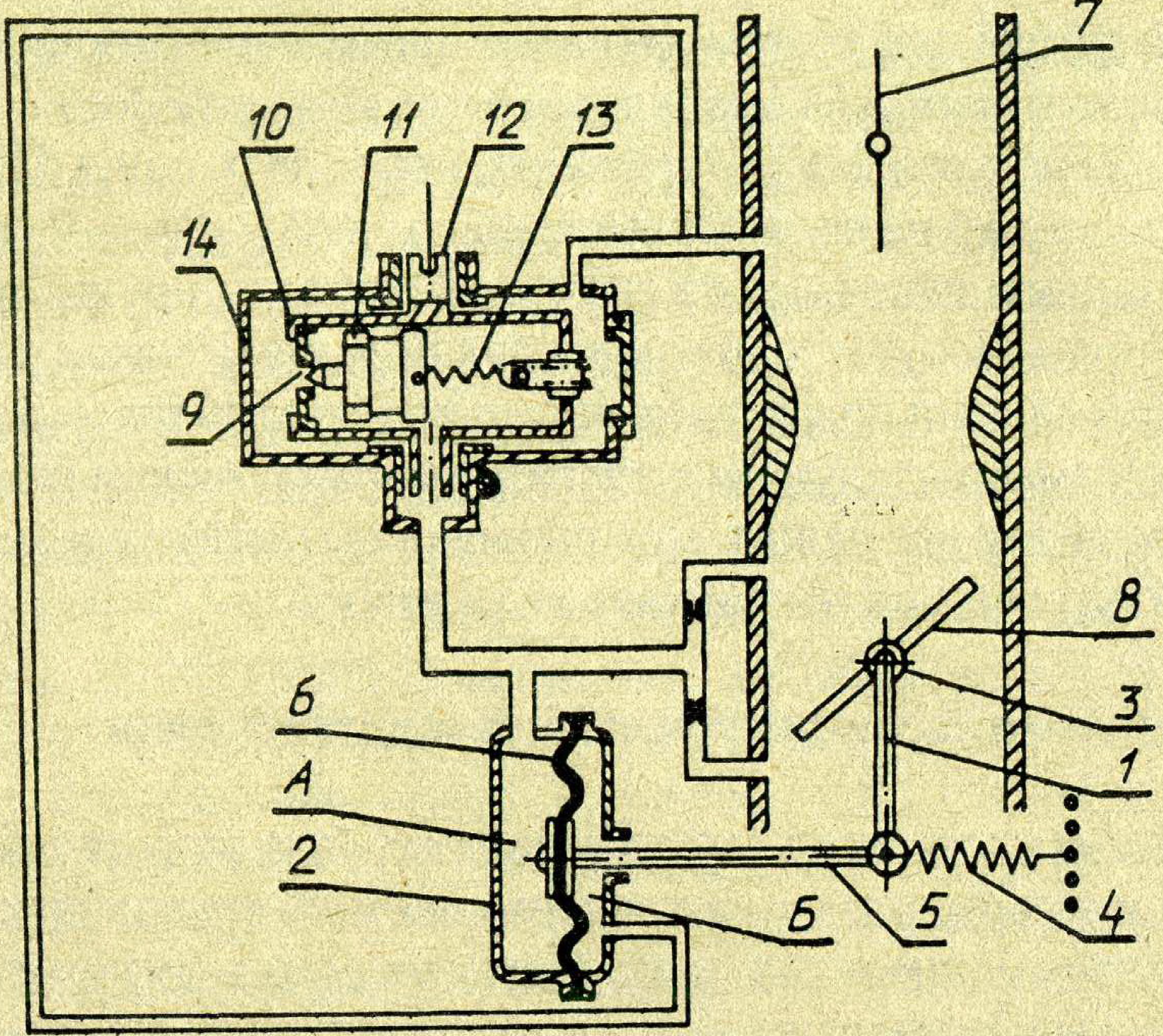
Паскаральная помпа прызначана для кароткачасовага ўзбагачэння гаручай сумесі пры рэзкім адкрыцці дроселя. Помпа (рыс. 7.18, *в*) складаецца з цыліндра *1* з поршнем *3*, распыляльніка *6* з жыклёрам *7*, зваротнага *2* і нагнятальнага *8* клапанаў, прывода поршня. Пры рэзкім адкрыцці дроселя *5* рычаг *4* перамяшчае цягу *12* і планку *9* уніз. Канец планкі *9*, перамяшчаючыся па штоку *10*, сціскае спружыну *11*, якая штурхае поршань *3* уніз, сціскаючы пад ім паліва. Рэзкае нарастанне ціску ў гэтай поласці прыводзіць да зачынення клапана *2* і адчынення клапана *8*. У змешвальную камеру пад лішкавым ціскам упырскваецца дадатковая порцыя паліва. Прычым паліва можа ўпырскваецца паскаральнай помпай і на непрацуючым рухавіку.

7.9. Рэгуляванне частаты кручэння каленчатага вала

Пры рабоце трактара і аўтамабіля нагрузка на іх рухавікі часта мяняецца, што прыводзіць да змянення частаты кручэння каленчатага вала. Падтрыманне зададзенага скораснага рэжыму рухавіка ажыццяўляе спецыяльны механізм – рэгулятар частаты кручэння. Па прынцыпу дзеяння адрозніваюць цэнтрабежныя, пнеўмацэнтрабежныя і пнеўматычныя рэгулятары. Па колькасці рэгулюемых рэжымаў іх падзяляюць на аднарэжымныя, двухрэжымныя і ўсерэжымныя. Аднарэжымны рэгулятар служыць для падтрымання аднаго скораснага рэжыму, часцей за ўсё для абмежавання максімальнай частаты кручэння з мэтай папярэджання разносу рухавіка пры раптоўным падзенні нагрузкі. Таму яго называюць рэгулятарам максімальнай частаты кручэння (гранічным рэгулятарам).

Усерэжымны рэгулятар здольны падтрымліваць любы зададзены вадзіцелем скорасны рэжым ад малых частот кручэння да максімальных. Такія рэгулятары прымяняюць на аўтатрактарных дызелях.

Рэгулятар рухавіка ЗІЛ-130. Канструкцыю рэгулятара і яго работу тлумачыць рыс. 7.19. Рэгулятар складаецца з двух асноўных вузлоў: каманднага датчыка *14* і выканаўчага механізма *2*. Датчык прыводзіцца ў дзеянне ад кулачковага вала ГРМ. Выканаўчы механізм уздзейнічае на дросель *8* карбюратара. Ротар *10* датчыка *14* мае Т-падобную форму. Клапанны механізм ротара размяшчаецца ў плоскасці, якая перпендыкулярна да восі *12* кручэння ротара *10*, і складаецца з клапана *11*, спружыны *13* з нацяжным прыстасаваннем. Клапан *11* адначасова выконвае ролю грузіка цэнтрабежнага рэгулятара. Сядло *9* клапана знаходзіцца непасрэдна ў ротары *10*. Праз сядло ўнутраныя поласці ротара *10* і яго корпуса злучаны паміж сабой. Выканаўчы механізм *2* уключае ў сябе: дыяфрагму *6* са штокам *5*, двухплечавы рычаг *1*, спружыну *4*. Рычаг *1* мацуецца да восі дроселя *3*. Адзін канец рычага *1* звязаны са штокам *5*, а другі – са спружынай *4*. Спружына *4* мае прыстасаванне рэгуліроўкі папярэдняга нацягнення. Намаганне спружыны *4* заўжды накіравана ў бок адчынення дроселя. Вось дроселя свабодна круціцца на ролікавых



Рыс. 7.19. Схема работы абмежавальніка частаты кручэння.

падшыпніках. Адзін канец восі шарнірна злучаны з воссю прывода, а другі канец – з выканаўчым механізмам. Шарнір выкананы ў выглядзе кулачковай муфты, якая дазваляе дроселю *8* зачыняцца і адчыняцца пад уплывам рэгулятара незалежна ад знаходжання педалі кіравання. Поласці А і Б, якія ляжаць па абодва бакі дыяфрагмы *6*, злучаны трубкамі паміж сабой праз поласць корпуса датчыка *14*. Адначасова з гэтым поласць А злучана са змешвальнай камерай карбюратара ў зоне знаходжання дроселя *8*. Поласць Б злучана з поласцю карбюратара, дзе знаходзіцца паветраная засланка *7*. Калі частата кручэння каленчатага вала не перавышае зададзеную, клапан *11* ротара *10* адцягнуты спружынай *13* ад сядла клапана. Таму разрэджанне ў поласці А ліквідуецца паветрам, якое паступае з поласці ўваходнага патрубка карбюратара. Дросель *8* у гэтым выпадку пад уздзеяннем спружыны *4* адкрываецца на велічыню, якая прадвызначаецца толькі знаходжаннем восі механізма кіравання карбюратарам. Калі частата кручэння вала рухавіка перавысіць зададзеную мяжу, на якую адрэгуляваны датчык *14*, клапан *11* пад уздзеяннем цэнтрабежнай сілы ротара *10*, якая павысілася, пераадолее намаганне стрымліваючай спружыны *13* і перасунецца ў бок ад восі вярчэння ротара *10*, зачыняючы адтуліну ў сядле *9* клапана. У выніку гэтага поласць А адключаецца ад уваходнага патрубка карбюратара. Разрэджанне ў поласці А узрастае. Дыяфрагма *6* пад уздзеяннем перападу ціскаў, якія павялічыўся, пераадольваючы намаганне спружыны *4*, паверне дросель *8* у бок зачынення – частата кручэння вала рухавіка знізіцца да зададзенага ўзроўню.

Усерэжымны рэгулятар дызеля Д-240. Канструкцыю і работу рэгулятара тлумачыць рыс. 7.12. Валам рэгулятара служыць канец кулачковага вала *16* помпы, на якім свабодна сядзіць калодка *14* грузаў *12*. Паміж валам *16* і калодкай *14* маецца пругкая сувязь у выглядзе спіральнай спружыны *13*, якая згладжвае нераўнамернасць кручэння грузаў *12* рэгулятара.

Рэйка *25* паліўнай помпы звязана шарнірна праз цягу з прамежным рычагом *7*, насаджаным на вось *9*. На гэтай жа восі ўстаноўлены і асноўны рычаг *3*. На прамежным рычагу *7* замацаваны карэктар падачы *4*, шпілька мацавання спружыны *1* пускавога абагачальніка і ролік *10*. Ролік *10* знаходзіцца ў пастаянным кантакце з тарцом муфты *11*, якая свабодна сядзіць на хваставіку вала *16*. На другім канцы муфты *11* устаноўлены ўпорны шарыкападшыпнік. Спружына рэгулятара *2* звязвае паміж сабой асноўны рычаг *3* і рычаг *21*, які каляна сядзіць на адной восі з рычагом кіравання Ц. Прамежны *7* і асноўны *3* рычагі апрача агульнай восі звязаны яшчэ агульным балтом *8*, які забяспечвае неабходны вуглавы люфт паміж імі. Нацягненне спружыны *2* рэгулятара абмяжоўвае шруба *6*, укручаная ў вонкавую бабышку на корпусе рэгулятара.

Пуск дызеля. Рычаг кіравання Ц паварочваюць да ўпору ў шрубу, якая рэгулюе максімальную частату кручэння. З гэтага вынікае нацягненне спружын *1* і *2*. Спружына *2* адхіляе рычаг *3* да ўпору ў галоўку балта намінала *6*. Спружына *1* абагачальніка праз рычаг *7* падае рэйку паліўнай помпы *25* у бок павелічэння падачы паліва, неабходнага для пуску дызеля. З пачаткам самастойнай работы дызеля грузы *12* пад уплывам цэнтрабежнай сілы, якая ўзрастае, разыходзяцца. Пры гэтым яны сваімі выступамі перамяшчаюць муфту *11*, а разам з ёй і прамежны рычаг *7*. Пераадольваючы супраціўленне спружын *1* і *2*, рычаг *7* рухае рэйку *25* у адваротны бок да ўстанаўлення падачы, якая адпавядае рабоце дызеля на малых частотах халастога ходу.

Работа рэгулятара на любым хуткасным рэжыме *пры частковай нагрузцы* адбываецца наступным чынам. Цэнтрабежная сіла грузаў *12* праз муфту *11* перадаецца прамежнаму рычагу *7*. На гэты ж рычаг, але ў зваротным кірунку, уздзейнічае пругкая сіла спружыны *2*. Адпаведнае нацяжэнне спружыны *2* устанаўлівае вадзіцель праз рычаг кіравання Ц. Намаганне спружыны *2* перадаецца на рычаг *7* праз асноўны рычаг *3* і карэктар падачы *4*. Прамежны рычаг *7* і звязаная з ёй рэйка *25* помпы ў любы момант займаюць такое становішча, калі абедзве гэтыя сілы ўраўнаважваюць адна другую. Змяненне нагрузкі выклікае змяненне частаты кручэння, што прыводзіць да парушэння раўнавагі сіл. Рычаг *7* з рэйкай *25* адхіляецца ў новую пазіцыю, у якой раўнавага сіл аднаўляецца.

Работа рэгулятара ў гэтых умовах не адрозніваецца ад работы аднарэжымнага рэгулятара. Абодва рычагі – асноўны *3* і прамежны *7* – прыціснуты адзін да другога і паварочваюцца як адзінае цэлае. Для змянення скораснага рэжыму работы рухавіка патрабуецца змяніць нацяжэнне спружыны *2*. Гэта ажыццяўляецца пры дапамозе рычагоў *21* і Ц.

Найвыйшэйшы хуткасны рэжым устанаўліваецца пры павароце рычага Ц да ўпору ў шрубу максімальнай частаты. Павышэнне нагрузкі пры такім знаходжанні рычага Ц выклікае адхіленне рычагоў *3* і *7* і рэйкі *25* у бок павелічэння падачы паліва. Найбольшую магутнасць рухавік разаўе, калі асноўны рычаг *3* датыкнецца галоўкі балта намінала *6*. Пры кароткачасовай перагрузцы рухавіка частата кручэння вала рухавіка пачынае змяншацца. Гэта прыводзіць да зніжэння цэнтрабежнай сілы грузаў *12* і да перамяшчэння муфты *11* пад уздзеяннем спружыны *2* у бок помпы. Пры гэтым рычаг *3* па-ранейшаму ўпіраецца ў галоўку балта *6*, а рычаг *7* пад уздзеяннем спружыны карэктара *4* адхіляецца ў бок павелічэння падачы паліва. Гэта забяспечыць павелічэнне крутільнага моманту дызеля і пераадоленне кароткачасовай перагрузкі.

Для **спынення дызеля** рычаг Ц трэба павярнуць да канцы наперад па ходу трактара. Пры гэтым цалкам сціснутая спружына *2*, пераўтварыўшыся ў калянную цягу, перамесціць асноўны рычаг *3* да ўпору ў тарэц шрубы *5*. Цэнтрабежная сіла грузаў *12*, якія працягваюць круціцца, адхіліць рычаг *7*, а разам з ім і рэйку *25* у становішча поўнага спынення падачы. У гэтым выпадку плунжэр *12* (рыс. 7.11, *е, д)* павернецца так, што адсечная адтуліна Б будзе адчыняцца кантам адсечнай канаўкі Н раней, чым тарэц плунжэра зачыніць напаўняльную адтуліну А.

7.10. Мажлівыя няспраўнасці сістэм сілкавання

Няспраўнасці, якія ўзнікаюць у сістэме сілкавання рухавіка пад час эксплуатацыі, парушаюць нармальнае працяканне рабочага працэсу. Вынікам гэтага з’яўляецца зніжэнне магутнасці і эканамічнасці, пагаршэнне дынамічных якасцей. Звязана гэта з прыгатаваннем надта багатай ці надта беднай гаручай сумесі.

Няспраўнасці ў сістэме сілкавання карбюратарнага рухавіка. Прычынамі ўтварэння надта беднай сумесі з’яўляюцца: змяншэнне падачы паліва або падсмоктванне паветра ў месцах мацавання карбюратара і ўпускнога трубаправода да галоўкі цыліндра; засяданне паветранага клапана паліўнага бака; частковае засмечванне паліваправодаў, паліўных фільтраў; пашкоджанне дыяфрагмы і няпоўнае прыляганне клапанаў помпы; нізкі ўзровень паліва ў паплаўковай камеры; празмернае зношванне поршня ці цыліндра паскаральнай помпы.

Прычынамі пераўзбагачэння гаручай сумесі з'яўляюцца: высокі ўзровень паліва ў паплаўковай камеры; распрацоўка адтулін жыклёраў або пашкоджанне пракладак пад імі; засмечванне паветраных жыклёраў; няшчыльнае зачыненне клапана эканамайзера і паскаральнай помпы; няпоўнае адчыненне паветранай засланкі.

Няспраўнасці ў сістэме сілкавання дызеля. Разгледзім знешнія прыкметы найбольш характэрных няспраўнасцей, у шэраг якіх уваходзяць: цяжкі пуск; нераўнамерная работа; празмерная дымнасць адпрацаваўшых газаў; работа дызеля, якая суправаджаецца грукатам, зніжэннем магутнасці.

Нераўнамерная работа дастаткова прагрэтага дызеля звычайна з'яўляецца вынікам няспраўнасцей у асобных секцыях ППВЦ, асобных фарсунках, а таксама пры лішку масла ў рэгулятары паліўнай помпы. Няспраўнасці ў ППВЦ (разрэгулёўка помпы, няспраўнасць асобных секцый) і фарсунках могуць выклікаць грукат пры рабоце дызеля.

Прычыны, якія выклікаюць празмерна дымны выхлап прагрэтага дызеля, вельмі разнастайныя і па-рознаму ўплываюць на афарбоўку адпрацаваных газаў. Густы чорны дым з праблiскамі полымя можа з'явіцца з-за рэзкага змяншэння вугла апярэджання ўпырску паліва, павышанага люфту ў прыводзе ППВЦ. Чорны дым без полымя сведчыць аб няспраўнасці фарсунак (працяканне паліва, засяданне ці завісанне іголкі распыляльніка) або засмечанні паветраачышчальніка.

Калі рухавік не развівае намінальнай магутнасці, то, магчыма, разрэгуляваны цягі, якія перадаюць рух ад педалі падачы паліва; збіты вугал апярэджання падачы паліва; засмечаны паветраачышчальнік або паліўныя фільтры; няспраўны ППВЦ або асобныя фарсункі.

Работа турбакампрэсара значна ўплывае на паказчыкі работы дызеля. Адна з прычын зніжэння магутнасці дызеля, яго павышанага дымлення – зніжэнне ціску наддуву, які ў сваю чаргу звязаны з тугім кручэннем ротара. У гэтым выпадку неабходна заглушыць дызель, раз'яднаць паветраачышчальнік і кампрэсар і правярнуць ротар за гайку кола кампрэсара. Пасля частковай разборкі кампрэсара неабходна прамыць яго кампрэсарную частку. Калі пасля гэтай аперацыі заяданне не знікае, турбакампрэсар належыць зняць з рухавіка і адправіць у рамонт.

Другой прычынай зніжэння магутнасці, што суправаджаецца павышаным дымленнем дызеля, можа з'явіцца парушэнне шчыльнасці злучэння кампрэсара з упускным калектарам.

Належыць сістэматычна ажыццяўляць кантроль работы турбакампрэсара – пасля спынення дызеля павінен праслухоўвацца роўны гук ротара, які круціцца. Гук павінен пастунова заціхаць. Нельга рэзка глушыць дызель пасля працяглай работы пад нагрузкай, бо ў гэтым выпадку тэмпература дэталяў турбакампрэсара высокая, а пасля рэзкага спынення дызеля яна яшчэ больш узрасце. У выніку магчыва закліноўванне ротараў падшыпніку, карабачэнне корпусных дэталяў, перагрэў ушчыльняльнікавых кольцаў. Таму пасля працяглай работы дызеля пад нагрузкай, перад тым як яго заглушыць, належыць папрацаваць 3–5 мін на халастым ходу.

На работу кампрэсара вельмі ўплывае таксама змазванне падшыпніка ротара. Таму трэба сачыць за станам масленага фільтра, своечасова прамываць яго фільтруючы элемент.

Асноўныя няспраўнасці сістэмы сілкавання змешчаны ў табл. 7.1, 7.2.

7.1. Мажлівыя няспраўнасці ў сістэме сілкавання карбюратарнага рухавіка

Няспраўнасць	Прычыны няспраўнасцей	Спосабы ўстаранення
Халодны рухавік не пускаецца, адсутнічаюць успышкі ў цыліндрах або ўспышкі нерэгулярныя	Няпоўнае прыкрыццё паветранай засланкі	Праверыць і адрэгуляваць прывод паветранай засланкі
	Малое адчыненне дроселя пры поўнасцю зачыненай засланцы	Адрэгуляваць адчыненне дроселя пры зачыненай засланцы
	Засмечванне паліўнага жыклёра або сеткаватага фільтра	Прамыць жыклёр і сеткаваты фільтр, прадзьмуць сціснутым паветрам
	Заяданне запорнага клапана паплаўковай камеры	Прамыць клапан, прадзьмуць паветрам, ліквідаваць заяданне клапана
	Пападанне бензіну на свечкі запальвання з-за надта багатай сумесі	Вывярнуць свечкі і падвергнуць напалу. Адкрыць поўнасцю дросель і павярнуць каленчаты вал на некалькі абаротаў з мэтай прадзімання цыліндраў
Прагрэты рухавік пускаецца, але неўзабаве глохне	Багатая сумесь з-за перапаўнення паплаўковай камеры (хаатычныя стрэлы ў глушыцелі):	
	дрэнная герметычнасць запорнага клапана ці заяданне клапана ў адчыненым стане	Прамыць клапан, прадзьмуць сціснутым паветрам; пры неабходнасці замяніць эластычны элемент ці клапан у зборы
	парушана герметычнасць паплаўка	Адрамантаваць паплавок або замяніць на новы
	не адрэгуляваны ўзровень паліва ў паплаўковай камеры	Адрэгуляваць узровень паліва ў паплаўковай камеры
	засмечанне паветраных жыклёраў дазіруючай сістэмы	Прамыць жыклёры і прадуць сціснутым паветрам
	Бедная гаручая сумесь:	
	у паплаўковую камеру не падаецца паліва	Пры засмечаных паліўных фільтрах – прамыць апошнія; пры няспраўнасці бензапомпы – разабраць помпу, звярнуўшы ўвагу на стан дыяфрагмы і клапанаў помпы
	засмечанне паліўных жыклёраў дазіруючай сістэмы	Прамыць жыклёры і прадзьмуць сціснутым паветрам
	заяданне клапана ў зачыненым стане	Прамыць клапан, прадзьмуць паветрам, ліквідаваць заяданне або замяніць клапан
Рухавік няўстойліва працуе на малой частаце кручэння халастога ходу	Бедная ці занадта багатая гаручая сумесь:	
	парушылася рэгуліроўка малой частаты кручэння халастога ходу;	З дапамогай шрубаў якасці і колькасці ўстанавіць устойлівую частату кручэння
	нізкі ці высокі ўзровень паліва ў паплаўковай камеры	Адрэгуляваць узровень паліва ў паплаўковай камеры
	парушэнне герметычнасці стыку паміж корпусам карбюратара і яго накрыўкай	Падцягнуць шрубы мацавання накрыўкі і падцягнуць гайкі мацавання карбюратара для ўпускнога калектара

Працяг табл. 7.1.

Няспраўнасць	Прычыны няспраўнасцей	Спосабы ўстаранення
Рухавік не развівае поўнай магутнасці	Недастатковае напаўненне цыліндраў рухавіка гаручай сумессю з-за няпоўнага адкрыцця дроселя або не працуе абагачальнік	Праверыць і адрэгуляваць прывод дроселя; адрэгуляваць прывод абагачальніка; ліквідаваць заяданне або негерметычнасць поршня абагачальніка
Пры рэзкім адчыненні дроселя рухавік марудна павялічвае частату кручэння ці нават глухне; пры павольным адчыненні дроселя рухавік працуе нармальна	Недастатковая прадукцыйнасць паскаральнай помпы з-за:	
	зношвання манжэты поршня паскаральнай помпы	Замяніць манжэту поршня
	парушэння герметычнасці зваротнага клапана	Праверыць стан клапана, няспраўны клапан замяніць
	засмечання распыляльніка паскаральнай помпы	Распыляльнік прамыць і прадзьмуць сціснутым паветрам

7.2. Мажлівыя няспраўнасці ў сістэме сілкавання дызеля

Няспраўнасць	Прычыны няспраўнасцей	Спосабы ўстаранення
Рухавік не пускаецца	Наяўнасць паветра ў паліўнай сістэме	Помпай з ручным прыводам прапампаваць сістэму, ліквідаваць негерметычнасць
	Засмечаны палівазаборнік у паліўным баку	Прамыць заборнік, прамыць і прадзьмуць паліваправоды
	Замярзанне вады ў паліваправодах ці ў фільтры, а таксама на сетцы палівазаборніка	Прагрэць паліўны бак, фільтры, паліваправоды
	Загусценне паліва ў паліваправодах і фільтрах	Замяніць паліва на іншае, якое адпавядае сезону
Рухавік не развівае магутнасці	Няправільны вугал апярэджання ўпырску паліва	Адрэгуляваць вугал апярэджання ўпырску
	Засмечаны фільтр тонкай ачысткі паліва	Прамыць або замяніць фільтруючы элемент
	Наяўнасць паветра ў паліўнай сістэме	Помпай з ручным прыводам прапампаваць сістэму паліваподачы
	Няспраўнасць клапанаў помпы нізкага ціску	Прамыць сёдлы клапанаў, пры неабходнасці прыцерці клапаны да сёдлаў
	Няспраўныя фарсункі	Выявіць няспраўную фарсунку, прамыць і адрэгуляваць
	Няспраўная ППВЦ	Зняць ППВЦ з рухавіка і ўстанавіць на стэнд з мэтай праверкі яе на раўнамернасць падачы асобнымі секцыямі
	Не забяспечваецца поўная падача паліва з-за парушэння рэгуліроўкі цяг кіравання ППВЦ	Адрэгуляваць цягі кіравання ППВЦ
Рухавік дыміць	Няспраўныя фарсункі	Праверыць рухомасць іголкі ў корпусе распыляльніка; прамыць, прадзьмуць паветрам, адрэгуляваць намаганне зацягу спружыны

8. Пускавыя рухавікі і падагравальнікі

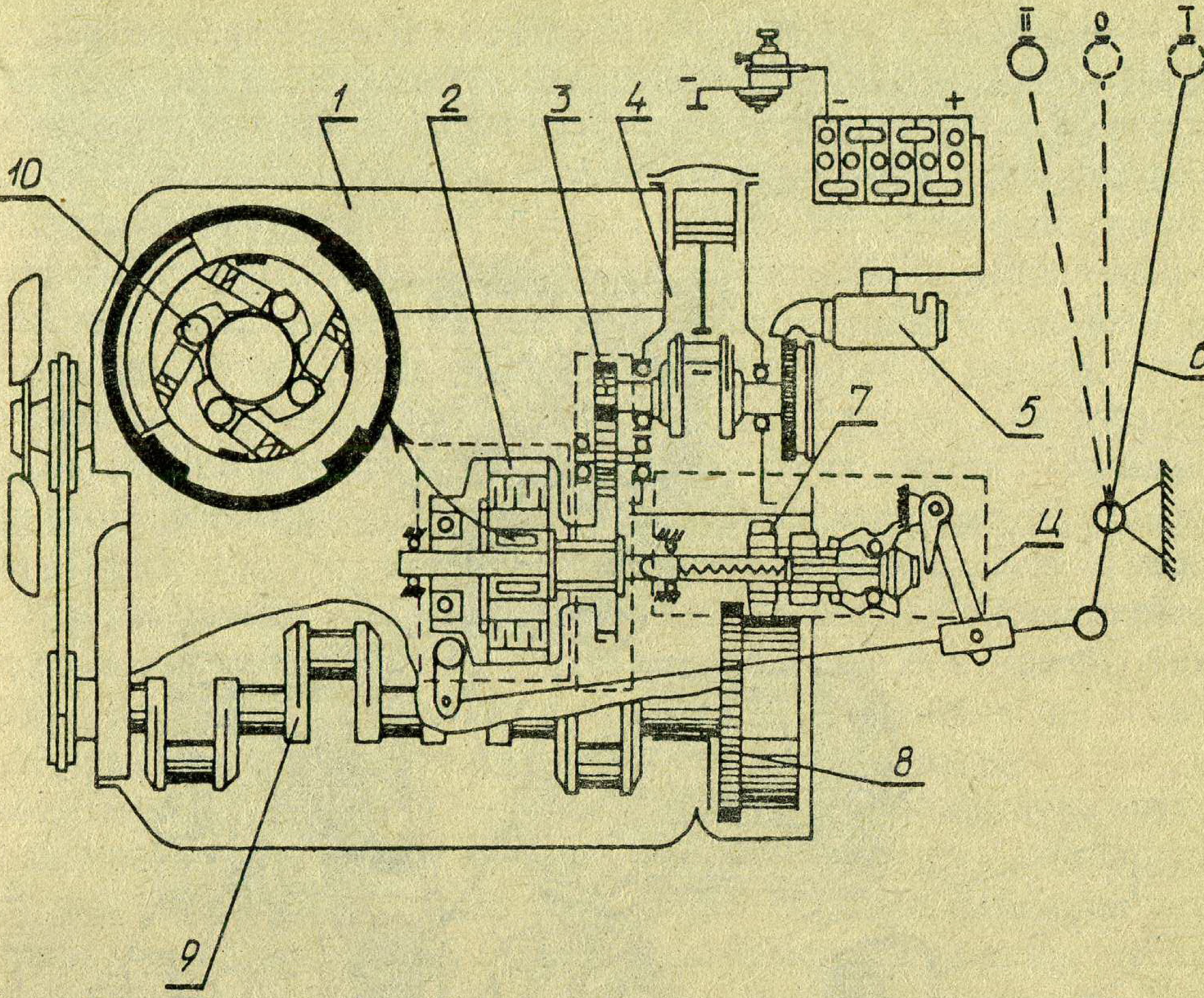
8.1. Асаблівасці і спосабы пуску рухавікоў

Для пуску РУЗ неабходна яго каленчаты вал прывесці ў кручэнне дапаможным прыстасаваннем ад пабочнай крыніцы энергіі. Скорасць праварочвання павінна быць такой, каб маглі стварыцца ўмовы ўзнікнення і нармальнага працякання першых рабочых цыклаў у цыліндры. Мінімальная частата кручэння, пры якой ажыццяўляецца надзейны пуск, называецца *пускавой частатой.*

У карбюратарных рухавікоў пускавая частата прадвызначаецца ўмовамі, пры якіх забяспечваецца неабходная якасць гаручай сумесі і інтэнсіўнае ўтварэнне іскры ў сістэме запальвання. Такія ўмовы ствараюцца пры частаце 30–50 аб/мін. У дызелі для ўзнікнення першых успышак у цыліндры павінны выконвацца дзве ўмовы. Па-першае, тэмпература паветра ў канцы такту сціскання павінна быць вышэй за тэмпературу самазапальвання дызельнага паліва. Па-другое, паліва, якое падаецца ў цыліндр, павінна быць дробна распылена. Адначасова гэтыя ўмовы могуць выконвацца пры частаце кручэння 100–200 аб/мін.

Існуюць наступныя спосабы пуску рухавікоў: уручную, электрычным стартэрам, дапаможным пускавым рухавіком. Пуск дызеляў уручную практычна немагчыма з прычыны высокай пускавой частаты і вялікага моманту супраціўлення праварочванню ў гэтых рухавікоў. *Пуск рухавіка электрычным стартэрам* – найбольш распаўсюджаны спосаб аўтамабільных і большасці трактарных рухавікоў. Пры гэтым спосабе пуску праварочванне каленчатага вала робяць спецыяльным электрарухавіком-стартэрам, які сілкуецца ад акумулятарнай батарэі. Пуск рухавіка ад стартэра зручны ў эксплуатацыі, значна аблягчае работу вадзіцеля. Аднак ён мае малы запас энергіі, што абмяжоўвае колькасць магчымых спробаў пуску, асабліва ў халодны час года.

Спосаб пуску дызеляў пры дапамозе пускавога бензінавага рухавіка (рыс. 8.1) вызначаецца большай надзейнасцю. Асабліва прыкметна гэтая перавага ў зімовых умовах пры безгаражным захоўванні тэхнікі. Высокая надзейнасць пуску дасягаецца шляхам працяглага пракручвання каленчатага вала *9* дызеля *1* з неабходнай частатой кручэння. Такі спосаб пуску знайшоў шырокае распаўсюджванне на трактарах, камбайнах і зусім не выкарыстоўваецца на аўтамабілях. Запуск дапаможнага рухавіка *4* здзяйсняецца ад электрастартэра *5*. Вянок махавіка *8* дызеля звязаны з пускавым рухавіком *4* праз перадатачны механізм, кіраванне якім ажыццяўляецца з кабіны рычагом *6*.



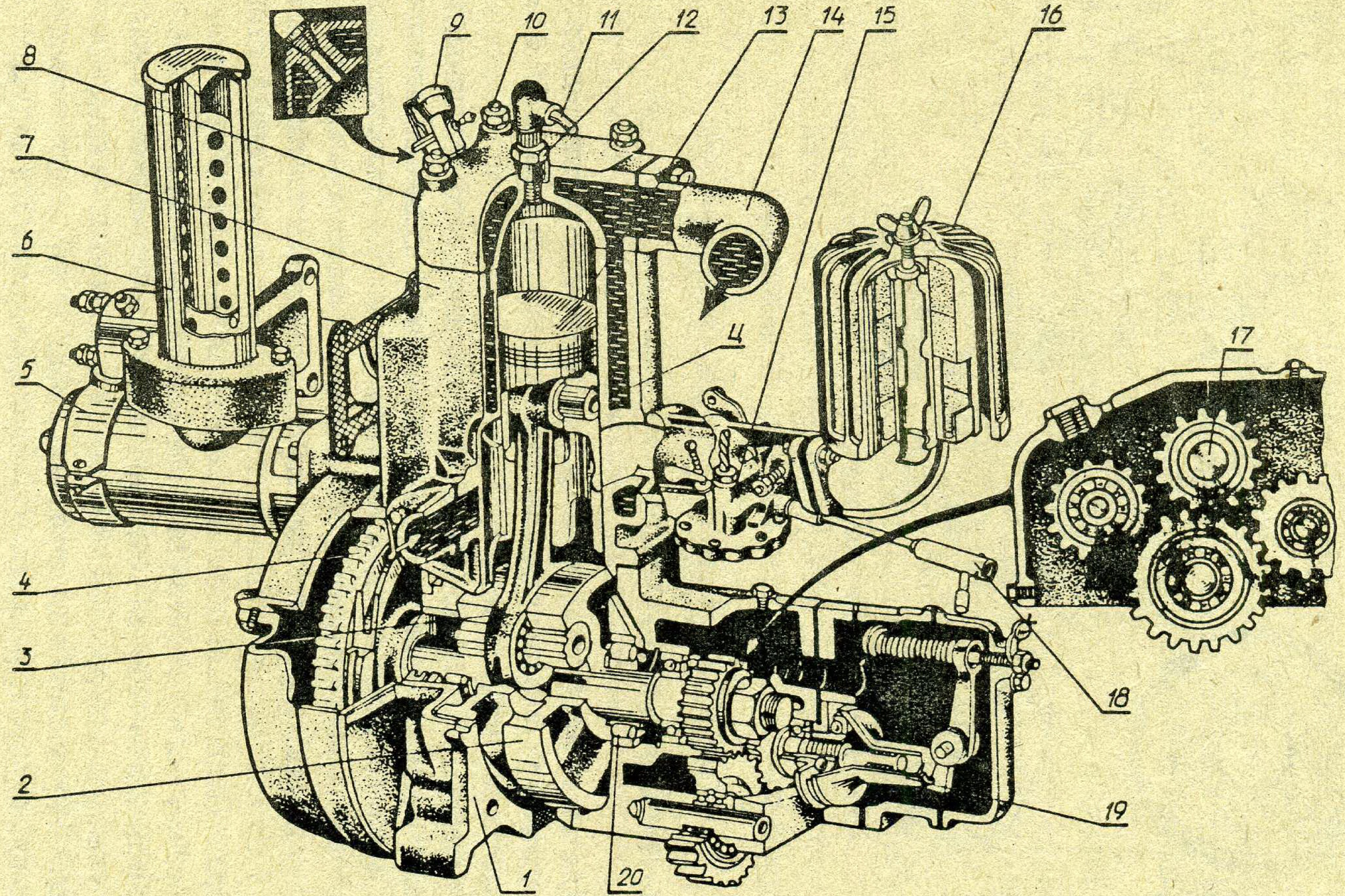
Рыс. 8.1. Схема пуску дызеля пускавым рухавіком.

8.2. Пускавы рухавік

Для мэтаў пуску прымяняюць у асноўным бензінавыя двухтактныя рухавікі з крывашыпна-камернай прадуўкай, прынцып дзеяння якіх разгледжаны ў раздзеле 2.

Рухавік ПД-10У (рыс. 8.2) – аднацыліндравы, карбюратарны, двухтактавы з крывашыпна-камернай прадуўкай і вадкасным ахаладжэннем. Картэр *1* складаецца з дзвюх палавін з раздымам у плоскасці хістання шатуна *3*. Сувоснасць гнёздаў падшыпнікаў карэнных шыек каленчатага вала *2* забяспечваецца двума ўстановачнымі штыфтамі. Цыліндр *7* мае ў ніжняй частцы фланец, з дапамогай якога ён прымацаваны да картэра *1*. Падвойныя сценкі цыліндра ўтвараюць вадзяную абалонку Ц. Апрача гэтага ў сценках цыліндра зроблены газавыя каналы, якія заканчваюцца на рабочай паверхні цыліндра вокнамі. Выпускныя вокны злучаюцца з іскрагасільнікам *6*, прадзімальныя – з крывашыпнай камерай. Упускныя вокны, якія знаходзяцца ніжэй за выпускныя і прадзімальныя, злучаны каналам з карбюратарам *15*. Галоўка *8*, як і цыліндр *7*, зроблена сумесна з вадзяной абалонкай. Мацуецца галоўка да цыліндра з дапамогай чатырох шпілек *10*.

Галоўка *8* і цыліндр *7* кантактуюць паміж сабой па агульнай плоскасці раздыму, дзе ўстаноўлена металаазбеставая пракладка. У галоўцы *8* размешчана паўсферычная камера згарання.


8
7
6
5
4
3
2
9
10
11
12
13
14
15
16
Ц
17
18
19
20
1

Рыс. 8.2. Пускавы рухавік.

На галоўцы ўстаноўлена свечка запальвання *12*, патрубак *14* для адводу ахаладжальнай вадкасці і кранік *9*. Апошні выкарыстоўваецца для залівання бензіну ў камеру згарання пры пуску ў халодны час. Каленчаты вал *2* – састаўны, яго шчокі выраблены з процівагамі і напрасаваны на пярэднюю і заднюю паўвосі. Палец крывашыпа ўяўляе сабой пусты цыліндр, запрасаваны ў шчокі. Вал круціцца на двух ролікавых падшыпніках *20*, якія ўстаноўлены ў гнёздах картэра *1*. На заднім канцы вала пасаджаны махавік *4* з зубчастым вянком. Зубчастым вянком махавік злучаецца з шасцярнёй стартэра *5*. На пярэднім канцы вала на шпонцы ўстаноўлена вядучая шасцярня *17* прывода. Ад гэтай шасцярні праз прамежную атрымліваюць кручэнне шасцярні прывода рэгулятара *19* і магнета. Месцы выхаду вала *2* з картэра *1* ушчыльнены самападціскнымі свальнікамі, якія выключаюць магчымасць уцечкі гаручай сумесі пры сцісканні яе ў картэры. Поршань *13* адліты з алюмініевага сплаву і мае два кампрэсійныя кольцы. Праварот кольцаў у сваіх канаўках прадухіляецца штыфтамі, устанаўліваемымі ў канаўкі поршня. Гэта дазваляе пазбегнуць выпадковага западання канцоў кольцаў у вокны цыліндра *7*. На днішчы поршня *13* зроблена стрэлка. Пры зборцы поршань належыць устанавіць у цыліндр так, каб стрэлка была арыентавана да выпускных вокнаў. Поршань *13* злучаны з шатуном *3* пустацелым пальцам. Унутры палец мае перамычку, якая перашкаджае перапуску газаў з выпускных вокнаў ва ўпускныя. У верхнюю галоўку шатуна запрасавана бронзавая ўтулка. Ніжняя галоўка шатуна не мае раздыму і служыць вонкавай абоймай для двух радоў цыліндрычных ролікаў. Устаноўка нераздымнага шатуна *3* на каленчаты вал *2* робіцца на заводзе і ў час эксплуатацыі гэтыя дэталі не разбіраюцца.

Сістэмы ахаладжэння пускавога рухавіка і дызеля злучаны шлангамі. У час работы пускавога рухавіка і дызеля ў яго вадзяной абалонцы ўзнікае толькі мясцовая тэрмасіфонная цыркуляцыя вадкасці. З-за нізкай эфектыўнасці такой цыркуляцыі рухавік хутка (на працягу 1 мін) пераграецца. У час работы пускавога рухавіка пад нагрузкай круціцца каленчаты вал дызеля і яго вадзяная помпа стварае прымусовую цыркуляцыю вадкасці ва ўсёй сістэме ахаладжэння. Гарачая вадкасць з галоўкі *8* паступае ў галоўку дызеля і абаграе яе. З блока цыліндраў дызеля астыўшая вадкасць паступае ў вадзяную абалонку пускавога рухавіка і ахалоджвае яго. Але і ў гэтым рэжыме пускавы рухавік не павінен працаваць больш за 15 мін.

Змазванне дэталяў рухавіка ажыццяўляецца дызельным маслам, якое дадаецца ў прапорцыі 1:20 перад запраўкай да бензіну і паступае разам з гаручай сумессю ў крывашыпную камеру. Пасля выпарэння паліва масла ў выглядзе туману асядае на дэталі і змазвае паверхні, якія труцца. Падвод змазкі да карэнных падшыпнікаў ажыццяўляецца па двух нахіленых каналах у картэры *1*. Масла, якое здымаеццa са сценак цыліндра поршнем, сцякае і трапляе па гэтых каналах да падшыпнікаў. У верхняй і ніжняй галоўках шатуна зроблены спецыяльныя адтуліны, якія аблягчаюць доступ масла да пальца і шатуновай шыйкі вала. Лішак масла, які набіраецца на дне картэра, перыядычна спускаюць. Сістэма сілкавання складаецца з карбюратара *15* з паветраачышчальнікам *16*, паліўнага бачка з фільтрам-адстойнікам. Карбюратар – беспаплаўковага тыпу. Дросельная засланка карбюратара і рэгулятар звязаны цягай *18*.

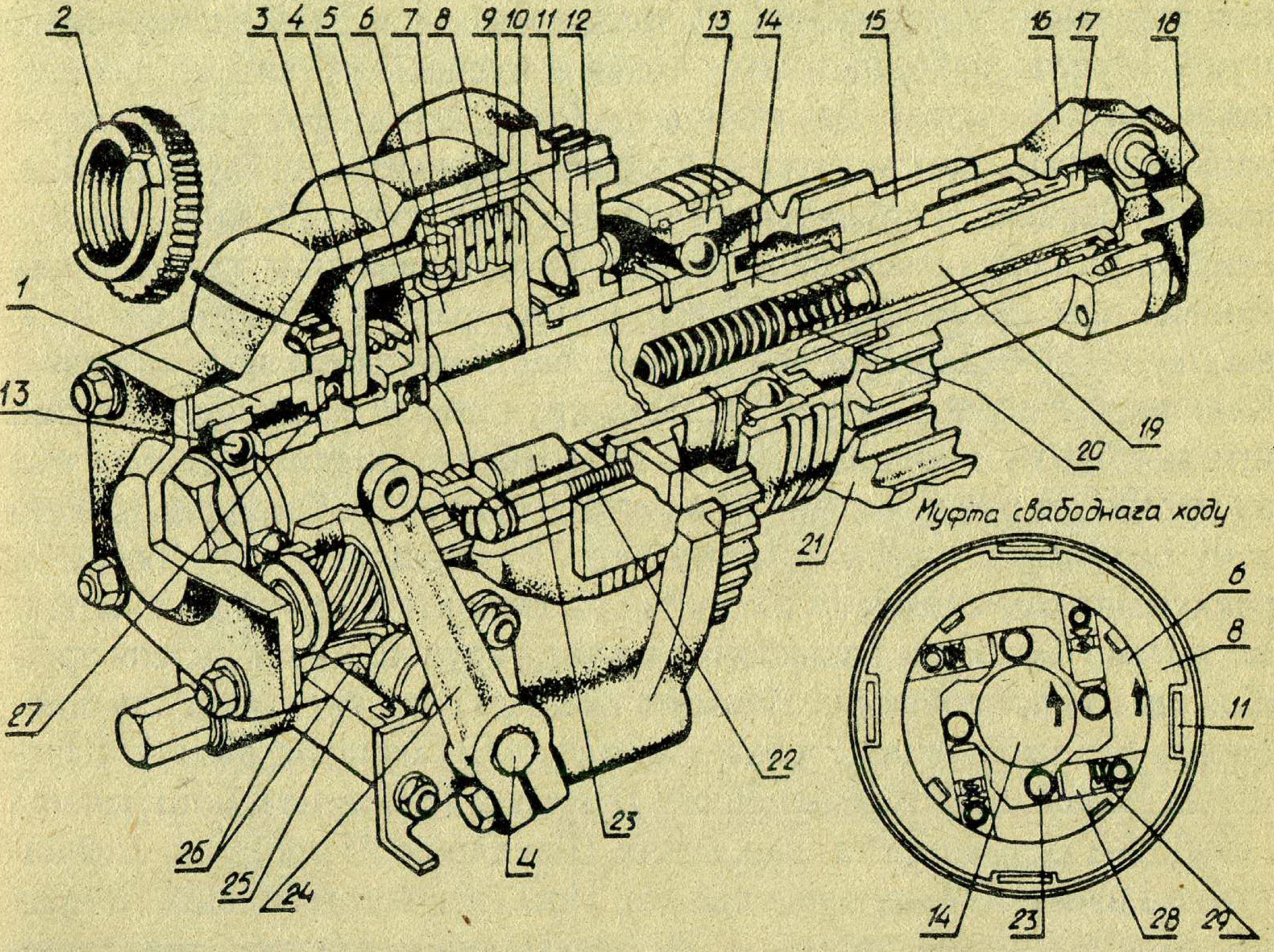
Сістэма запальвання ўключае: магнета (гл.раздзел *19*), запальную свечку *12* і провад высокага напружання *11* (рыс. 8.2).

8.3. Перадатачны механізм

Пры запуску дызеля *1* (рыс. 8.1) яго каленчаты вал *9* праварочвае пускавы рухавік *4* праз перадатачны механізм, у склад якога ўваходзяць: муфта свабоднага ходу *10* і счапленне *2*, рэдуктар *3*, механізм уключэння і аўтаматычнага адключэння Ц прывадной шасцярні *7*. Муфта счаплення *2* дазваляе павольна злучаць і раз'ядноўваць каленчаты вал пускавога рухавіка *4* з валам рэдуктара *3*. Рэдуктар *3* паніжае частату кручэння вала пускавога рухавіка, адначасова павялічваючы яго круцільны момант. Рэдуктары сучасных трактароў бываюць аднаступеньчатыя і двухступеньчатыя. Апошнія дазваляюць праварочваць вал дызеля з дзвюма рознымі скорасцямі: з нармальнай для пуску (150–200 аб/мін) і паніжанай (75–80 аб/мін). Такія рэдуктары выкарыстоўваюцца на дызелях вялікай магутнасці, якія патрабуюць вялікіх намаганняў для праварочвання каленчатага вала пры пуску. Паніжанай перадачай карыстаюцца ў халодны час года для папярэдняга пракручвання дызеля перад запускам.

Перадатачны механізм дызеля Д-240. На гэтым дызелі ўстаноўлены пускавы рухавік з аднаступеньчатым рэдуктарам. Канструкцыя і работа перадатачнага механізма тлумачыцца рыс. 8.3. Кручэнне ад шасцярні каленчатага вала пускавога рухавіка праз прамежную шасцярню перадаецца шасцярні *12*. Гэтая шасцярня свабодна сядзіць на прывадным вале *14*. Вал *14* абапіраецца на два шарыкавых падшыпніка *13*.

Да шасцярні *12* прыкляпаны вядучы барабан *11*, у прарэзы якога ўваходзяць выступы вядучых дыскаў *8* счаплення. Паміж дыскамі *8* размешчаны вядзёныя дыскі *9*. Гэтыя дыскі замацаваны на шліцах вядзёнага барабана *6*. Вядучыя і вядзёныя дыскі сталёвыя, без фрыкцыйных накладак. Пры сціснутых дысках кручэнне ад каленчатага вала пускавога рухавіка перадаецца валу *14* праз муфту свабоднага ходу, размешчаную ўнутры барабана *6*. Камплект дыскаў *8* і *9* устаноўлены паміж апорным *10* і націскным *3* дыскамі. Калодка *5* свабодна сядзіць на валу *14* і злучана з дыскам *10* і барабанам *6* балтамі



Рыс. 8.3. Канструкцыя перадатачнага механізма пускавога агрэгата.

22. Пальцы *7* націскнога дыска *3* уваходзяць у прарэзы на вонкавай паверхні барабана *6*. Гэта дае магчымасць перамяшчацца дыску *3* адносна барабана *6* толькі ў восевым кірунку. Спружына *4*, устаноўленая паміж калодкай *5* і вонкавым дыскам *3*, адводзіць гэты дыск улева пры выключэнні муфты счаплення. Паміж дыскам *3* і рухомым упорам *2* устаноўлены ўпорны падшыпнік *27*. Шрубавыя выступы на левым тарцы ўпора *2* сутыкаюцца з такімі ж выступамі на тарцы нерухомага ўпора *1*, запрасаванага ў корпус *25* рэдуктара. На вонкавай паверхні рухомага ўпора *2* нарэзаны прамыя зубы, з якімі ў зачапленні знаходзяцца перадатачныя шасцерні *26*. Муфту счаплення ўключаюць паваротам рычага *24*. Рух з дапамогай шасцерань *26* перадаецца на рухомы ўпор *2*. Упор *2*, паварочваючыся сваімі шрубавымі схіламі на левым тарцы, слізгаецца па схілах нерухомага ўпора *1*. Такое ўзаемадзеянне нерухомага *1* і рухомага *2* упораў прыводзіць да зрушэння ўздоўж вала *14* упора *2*. Разам з упорам *2* перасоўваецца ўправа і націскны дыск *3*, які сціскае дыскі муфты счаплення. У выніку кручэнне ад шасцярні-барабана *12* перадаецца на вал *14*. Калі рычаг *24* кіравання павярнуць у адваротным напрамку, упор *2* вернецца ў зыходнае становішча, а цэнтральная спружына *4* зрушыць націскны дыск *3* улева, і вядучыя і вядзёныя дыскі раз'ядноўваюцца. Муфта свабоднага ходу ўключае ў сябе чатыры ролікі *23*, кожны з якіх устаноўлены ў фасонныя пазы ў целе барабана *6*. Праз гэтыя ролікі барабан *6* абапіраецца на вал *14*. Ролікі *23* пад уздзеяннем спружын *29* плунжэраў *28* знаходзяцца ў вузкай частцы сваіх пазоў. Муфта свабоднага ходу ахоўвае пускавы рухавік ад разносу пасля запуску дызеля. Дасягаецца гэта тым, што муфта можа перадаваць круцільны момант толькі ў адным напрамку – ад барабана *6* да вала *14*. Барабан *6*, круцячыся, вядзе за сабой ролікі *23*, якія перакочваюцца па нерухомым вале *14*. Пад уздзеяннем сілы трэння, якая ўзнікае пры гэтым, ролікі *23* блакіруюць вал *14* з барабанам *6*. У выніку такой блакіроўкі вал *14* і барабан *6* круцяцца як адно цэлае. Калі пасля запуску дызеля скорасць кручэння яго вала ўзрасце так, што вал *14* пачне круціцца хутчэй за барабан *6*, які прыводзіцца ў рух ад пускавога рухавіка, вал *14* вывядзе ролікі *23* у больш шырокую зону іх пазоў. З гэтага моманту вал *14* і барабан *6* расчэпяцца. У расклінаваным становішчы муфта свабоднага ходу працуе непрацяглы час. Далейшае павышэнне частаты кручэння вала дызеля прыводзіць да спрацоўвання аўтамата выключэння, які выводзіць шасцярню *15* з зачаплення з зубчастым вянком *21* махавіка дызеля. Шасцярня *15* злучана з трымальнікам *18* грузаў *16*. Грузы маюць зачэпы і свабодна хістаюцца на сваіх восях. Шасцярню *15* уводзяць у зачапленне з вянком *21* махавіка дызеля. Пры гэтым трымальнік *18* праз штурхач *19* сціскае спружыну *20*, і грузы сваімі зачэпамі счапляюцца з выступамі ўтулкі *17*. Штурхач *19* сваім правым тарцом прыціскаецца спружынай *20* да ўнутраных плячэй грузаў *16*, зводзячы іх вонкавыя плечы. Калі пасля запуску дызеля частата кручэння яго вала дасягае 750–800 аб/мін, грузы *16* пад уплывам цэнтрабежнай сілы разыходзяцца, сціскаючы дадаткова спружыну *20*. Гэта дазваляе зачэпам грузаў *16* выйсці з зачаплення з утулкай *17*. З гэтага моманту спружына *20* выводзіць шасцярню *15* з зачаплення з вянком *21* махавіка і рэдуктар цалкам адключаецца ад дызеля.

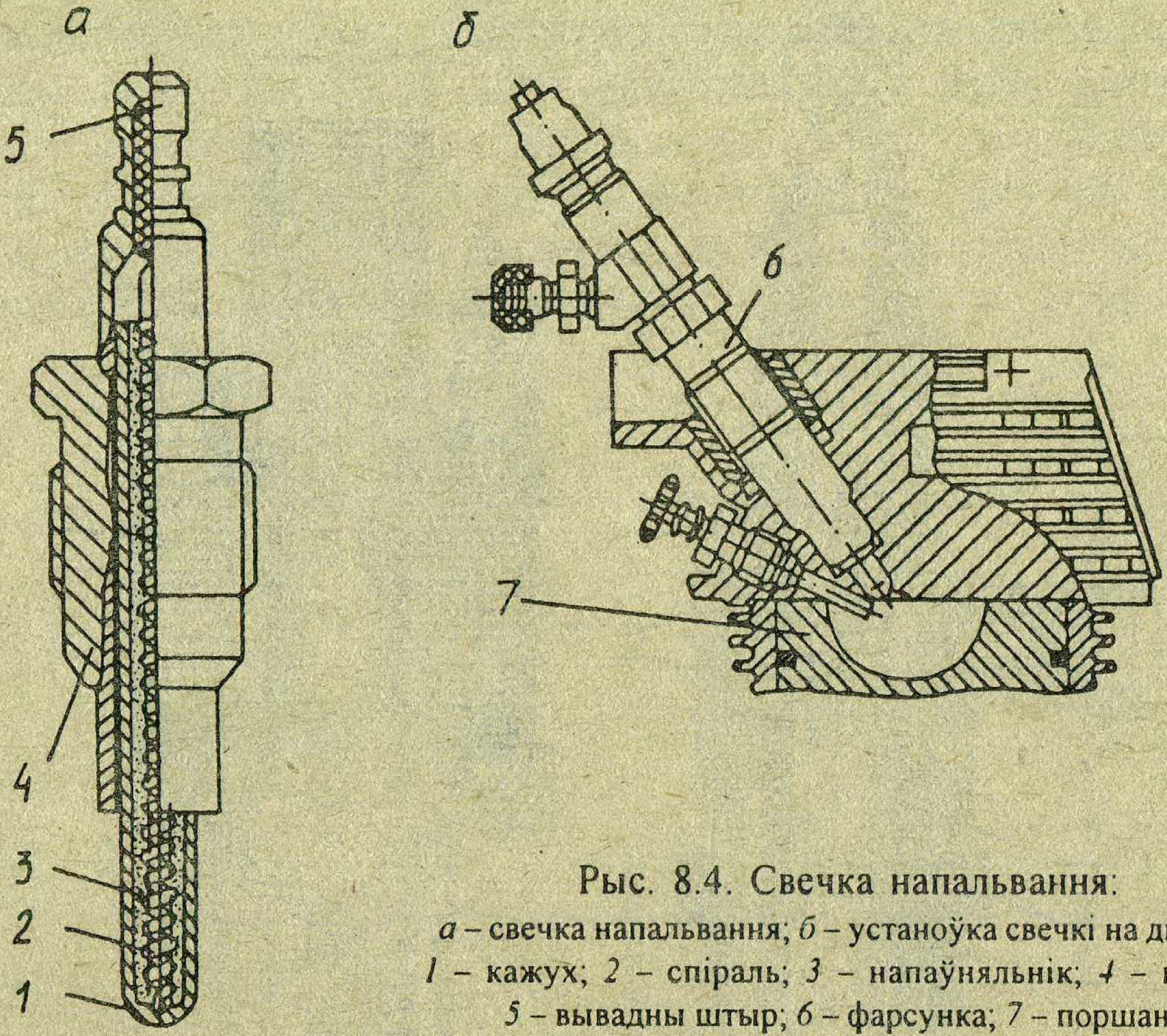
Кіраванне шасцярнёй *7* і муфтай счаплення *2* рэдуктара ажыццяўляецца з кабіны рычагом *6* (рыс. 8.1).

8.4. Пускавыя падагравальнікі

Для забеспячэння надзейнага пуску рухавікоў пры адмоўных тэмпературах прымяняюць сродкі, якія павышаюць эфектыўнасць дзеяння штатных пускавых прыстасаванняў. Зазначаныя сродкі падаграюць ці паветра на ўваходзе ў цыліндр (часам у самім цыліндры), ці вадкасць у сістэме ахаладжэння і масла ў змазачнай сістэме.

Падагравальнікі паветра можна падзяліць на дзве групы: свечкі напальвання і электрафакельныя падагравальнікі.

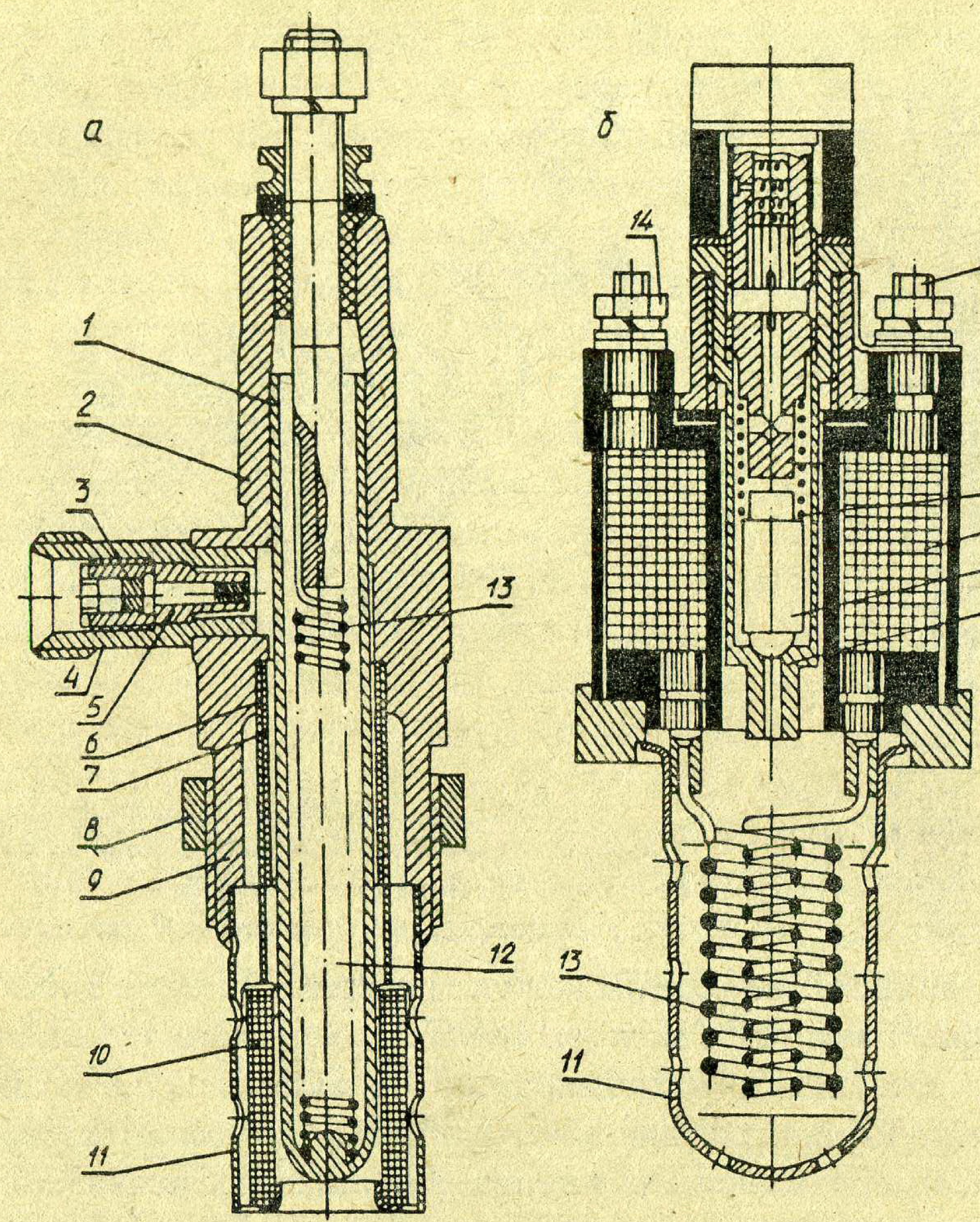
Свечкі напальвання. На дызелі Д-144 падаграванне паветра пры пуску ажыццяўляецца свечкай напальвання, паказанай на рыс. 8.4, *а*. Свечка ўкручваецца ў галоўку кожнага цыліндра так, каб награвальны элемент уваходзіў у камеру згарання (рыс. 8.4, *б*). Награвальны



Рыс. 8.4. Свечка напальвання:
а – свечка напальвання; *б* – устаноўка свечкі на дызель; *1* – кажух; *2* – спіраль; *3* – напаўняльнік; *4* – корпус; *5* – вывадны штыр; *6* – фарсунка; *7* – поршань.

элемент уяўляе сабой металічны кажух *1*, усярэдзіне якога змешчана спіраль *2* з дроту высокага электрычнага супраціўлення дыяметрам 2 мм. Спіраль знаходзіцца у спецыяльным напаўняльніку *3*, які забяспечвае надзейную электраізаляцыю ад кажуха *1*. У той жа час напаўняльнік *3* мае высокі каэфіцыент цеплаправоднасці. Свечка ўключана ў электраланцуг паводле аднаправадной схемы і павышае тэмпературу паветра на 25–30^0.

Электрафакельны падагрэў паветра прымяняецца на дызелях Д-240, СМД-32, КамАЗ-740. Прынцып дзеяння заснаваны на падагрэве паветра ва ўпускным калектары факелам, які ўтвараецца пры згаранні пары дызельнага паліва ў час пракручвання вала дызеля ад стартэра. Асноўнымі элементамі электрафакельнага прыстасавання (ЭФП) з’яўляюцца электрафакельная свечка і электрамагнітны паліўны клапан. Канструкцыя свечкі КамАЗ паказана на рыс. 8.5, *а*. Корпус *2* свечкі неразборнай канструкцыі, мае разьбовую частку *9* для ўстаноўкі на ўпускны трубаправод дызеля з наступнай фіксацыяй у пэўным становішчы контргайкай *8*. Награвальны элемент уяўляе сабой металічны кажух *1*, усярэдзіне якога змешчана спіраль *13* з металу з высокім электрычным супраціўленнем. Спіраль *13* знаходзіцца ў спецыяльным напаўняльніку *12* – пераклазе, які мае высокі каэфіцыент цеплаправоднасці і, з’яўляючыся добрым дыэлектрыкам, забяспечвае надзейную электраізаляцыю спіралі ад кажуха *1*. Награвальны элемент забяспечвае нагрэў, выпарэнне і запальванне дызельнага паліва, якое падаецца па штуцэры *4* з фільтрам *3* праз жыклёр *5* у кальцавую прастору паміж кажухом *1* і трубкай *6*. Для паве-

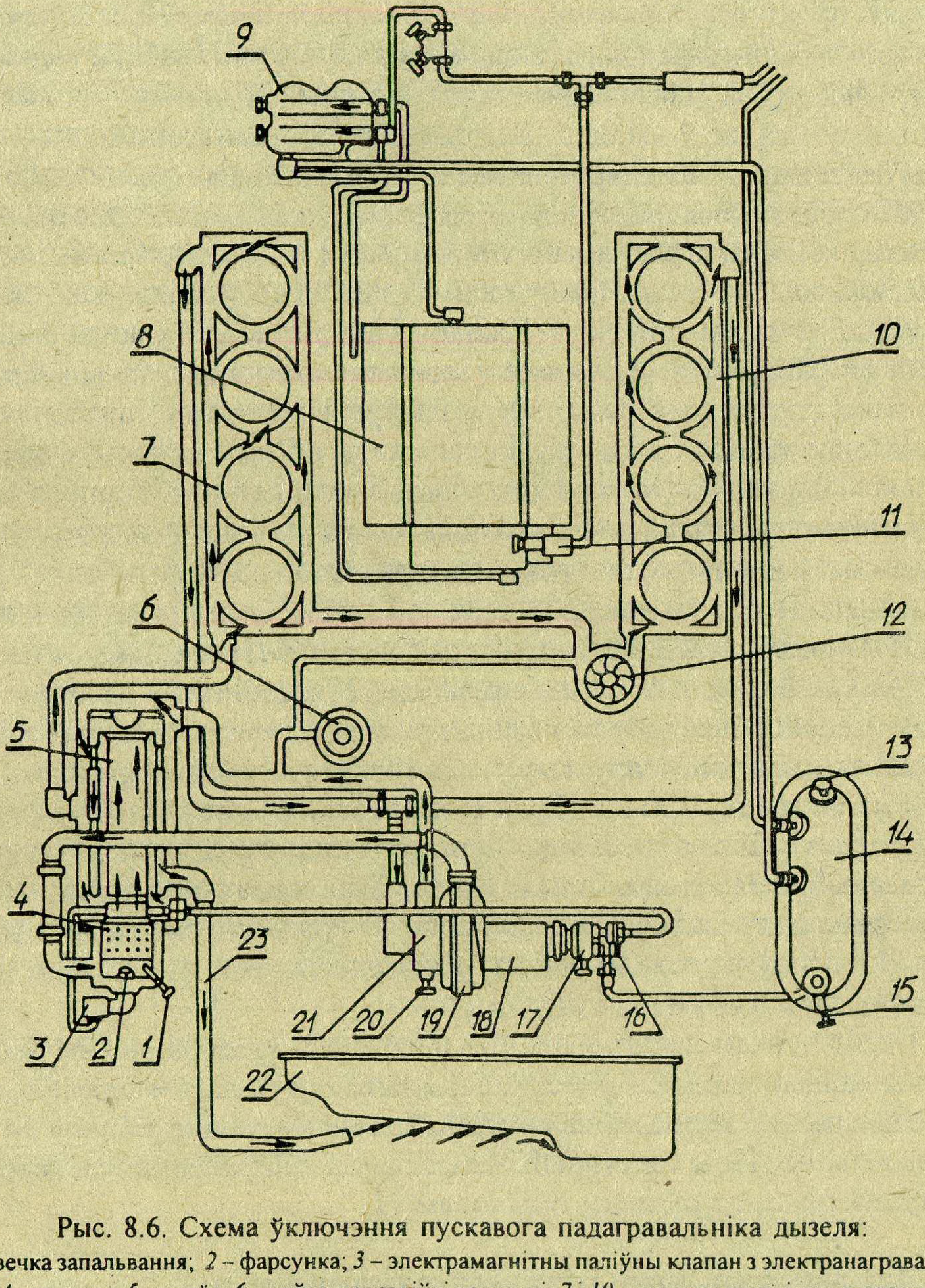


Рыс. 8.5. Электрафакельны падагравальнік:
а – дызеля КамАЗ-740; *б* – дызеля Д-240 і Д-245

лічэння паверхні выпарэння паліва маюцца дзве сеткі *7* і *10*. Сетка *10* абаронена экранам *11* з адтулінамі для праходу паветра.

Электрафакельная свечка дызеля Д-240 (рыс. 8.5, *б*) аб'яднана ў адным блоку з электрамагнітным клапанам. Клапан *18* са сваім сядлом *19* забяспечвае ўключэнне і адключэнне падачы паліва да награвальнага элемента *13*: адчыненне клапана *18* адбываецца пры падачы напружання на абмотку цягавай шпулі *17*; зачыняецца клапан намаганнем спружыны *16* пры зняцці напружання са шпулі *17*. Спіраль *13* уключана ў ланцуг праз «масу» і заціскі *14* і *15*. Клапан электрафакельнай свечкі дызеля КамАЗ-740 выраблены ў асобным корпусе і падключаны да сістэмы сілкавання дызеля пасля фільтра тонкай ачысткі. Паліва да свечак падаецца пад ціскам 0,02–0,04 МПа, які ствараецца помпай нізкага ціску дызеля.

Перадпускавы падагравальнік. Канструкцыю і работу разгледзім на прыкладзе падагравальніка рухавіка КамАЗ. Ён складаецца з катла, гарэлкі, помпавага агрэгата, а таксама сістэм падачы паветра і паліва, запальвання рабочай сумесі, цыркуляцыі вадкасці і дыстанцыйнага кіравання. У катле *5* (рыс. 8.6) адбываецца падагрэў вадкасці сістэмы ахаладжэння дызеля, якая цыркулюе праз яго. Кацёл мае два злучаныя цыліндры з газаходамі. Падагрэў вадкасці адбываецца ў прасторы катла *5*. Гаручая сумесь, якая складаецца з дызельнага паліва і паветра, утвараецца ў прасторы камеры згарання гарэлкі *4*. Якаснае ўтварэнне



Рыс. 8.6. Схема ўключэння пускавога падагравальніка дызеля:
1 – свечка запальвання; *2* – фарсунка; *3* – электрамагнітны паліўны клапан з электранагравальнікам; *4* – гарэлка; *5* – кацёл; *6* – лейка для заліўкі вадкасці; *7* і *10* – прыстасаванні для ахаладжэння рухавіка; *8* – паліўная помпа высокага ціску; *9* – фільтр тонкай ачысткі паліва; *11* – паліўная помпа нізкага ціску; *12* – вадкасная помпа дызеля; *13* – заліўная гарлавіна бачка; *14* – паліўны бачок падагравальніка; *15* – кран бачка; *16* – рэдукцыйны клапан; *17* – паліўная помпа; *18* – электрарухавік; *19* – вентылятар; *20* – зліўны кран; *21* – вадкасная помпа; *22* – паддон картэра дызеля; *23* – патрубак для адводу адпрацаваных газаў.

сумесі дасягаецца шляхам стварэння інтэнсіўнага паветранага віхру і моцнага раздрабнення паліва. Для стварэння віхру прадугледжаны завіхральнік паветра, а патрэбнае раздрабненне паліва робіцца фарсункай *2*. Гэтаму ж спрыяе і папярэдні падагрэў паліва пры дапамозе газавага і электрычнага *3* награвальнікаў. Помпавы агрэгат уяўляе сабой прыстасаванне, якое складаецца з вадкаснай *21* і паліўнай *17* помпаў, вентылятара *19* і электрарухавіка *18*. Агрэгат забяспечвае работу гарэлкі і прымусовую цыркуляцыю вадкасці па замкнёным коле «дызель-кацёл». Цэнтрабежнага тыпу вадкасная помпа *21* забірае вадкасць з патрубка, які злучае абедзве часткі вадзяных абалонак *7* і *10* блока цыліндраў і падае ў кацёл *5*. Вентылятар *19* – цэнтрабежнага тыпу. Паліўная помпа *17* шасцярончатага тыпу падае паліва пад ціскам 600–900 кПа праз газавы награвальнік да фарсункі *2*. Рэгуляванне расходу паліва выконваецца рэдукцыйным клапанам *16*. Электрамагнітны паліўны клапан *3* у зборы з фарсункай *2* і электранагравальнікам паліва мацуецца да тарца гарэлкі *4*. Клапан *3* адключае ці ўключае падачу паліва да фарсункі *2*. Адчыняецца клапан саленоідам, зачыняецца – зваротнай спружынай. Фарсунка *2* цэнтрабежнага тыпу ажыццяўляе распыленне паліва і размеркаванне яго па аб'ёму камеры згарання гарэлкі *4*. Фарсунка ўкручваецца ў разьбовую адтуліну корпуса электрамагнітнага клапана *3*. Фільтрацыя паліва робіцца фільтрамі, устаноўленымі ў карпусах электрамагнітнага клапана *3* і фарсункі *2*. Для першапачатковага запальвання рабочай сумесі ў камеры згарання гарэлкі выкарыстоўваецца электраіскравая свечка *1*, якая працуе супольна з крыніцай току высокага напружання. У якасці такой крыніцы выступае індукцыйная шпуля з транзістарным камутатарам, якія забяспечваюць стварэнне напружання каля 18 кВ пры частаце праходжання імпульсаў парадку 250 Гц. Кіраванне работай падагравальніка ажыццяўляецца з кабіны аўтамабіля. Пераключальнік рэжымаў работы падагравальніка мае тры рабочыя і адно нейтральнае становішча: 0 – усе прыборы падагравальніка выключаны; I – рэжым пуску падагравальніка; II – асноўны рэжым работы падагравальніка; III – рэжым падрыхтоўкі падагравальніка да пуску.

Перад пускам падагравальніка неабходна праверыць наяўнасць: ахаладжальнай вадкасці ў сістэме ахаладжэння шляхам кароткачасовага адчынення крана на пашыральным бачку, паліва ў бачку *14* падагравальніка. Пры адсутнасці паліва бачок запаўняецца з дапамогай паліўнай помпы з ручным прыводам *11*.

8.5. Мажлівыя прычыны цяжкага пуску рухавіка

Адна з абавязковых умоў паспяховага пуску рухавіка, асабліва ў халодны час года прыгатаванне багатай гаручай сумесі, і высокая кампрэсія ў цыліндрах рухавіка (асабліва для дызеля).

Зніжэнне кампрэсіі магчыма з-за: няправільнай рэгуліроўкі зазораў у прыводзе клапанаў ГРМ; засядання клапанаў ГРМ або іх няшчыльнага прылягання да сваіх сёдлаў, паломкі або аслаблення (усадкі) спружын клапанаў; зношанасці ці залягання кольцаў поршня; аслаблення газавага стыку «галоўка – блок цыліндраў»; празмернай забруджанасці паветранага фільтра.

Рухавік, падрыхтаваны да запуску, са спраўнай сістэмай пуску ўсё ж запускаецца цяжка або можа зусім не запусціцца ўлетку з-за вялікай колькасці пары паліва ці паветра ў сістэме сілкавання, а ўзімку – у выніку мажлівага ўтварэння ледзяных затычак у трубаправодах ці ў фільтры тонкай ачысткі паліва.

Прычыны цяжкага пуску дызеля. Надзейны пуск дызеля ў значнай ступені залежыць ад тэхнічнага стану фарсунак і плунжэрных пар ППВЦ. Вядома, што ў працэсе работы дызеля адбываецца зніжэнне намагання зацяжкі спружыны фарсункі, а таксама падзенне гідрашчыльнасці ў запорным конусе і накіравальнай частцы распыляльніка. Усё гэта адмоўна адбіваецца на якасці распыльвання паліва, а значыць, і на пускавых якасцях дызеля.

Зношанасць плунжэрных пар ППВЦ зніжае цыклавую падачу, прычым найбольшы ўплыў адзначаецца менавіта пры пускавых частотах кручэння. На гэтым скарасным рэжыме рэзка пагаршаецца раўнамернасць падачы па секцыях: частка фарсунак не працуе, а іншыя працуюць з перабоямі і зменшанай падачай.

Прычыны цяжкага пуску карбюратарнага рухавіка. Ступень зачынення засланкі пры пуску належыць падбіраць у адпаведнасці з тэмпературай як самога рухавіка, так і навакольнага паветра. Пры недастатковым зачыненні засланкі сумесь застанецца надта беднай. Празмерна вялікае і працяглае зачыненне прыводзіць да пераўзбагачэння гаручай сумесі, у выніку чаго пуск становіцца больш складаным. Для забеспячэння лёгкага пуску дросель павінен быць крыху прыадчынены. З гэтай мэтай яго звычайна звязваюць сістэмай цягаў і рычагоў з паветранай засланкай так, каб пры зачыненні яе дросель крыху прыадчыніўся. Парушэнне такой узаемасувязі прыводзіць да з'яўлення цяжкасцей пры пуску.

Да цяжкага пуску прыводзіць надта высокі ўзровень паліва ў паплаўковай камеры, а таксама недастатковая герметычнасць клапанаў бензапомпы і іншыя прычыны (табл. 8.1).

8.1. Мажлівыя няспраўнасці сістэмы пуску

Няспраўнасць	Прычыны няспраўнасцей	Спосабы ўстаранення
Пускавы рухавік не запускаецца	Адсутнічае падача паліва да карбюратара	Праверыць наяўнасць паліва ў бачку, знаходжанне і стан клапана на ім
	Гаручая сумесь не ўзгараецца	Адлучыць провад ад свечкі і замацаваць яго канец на адлегласці 3-5 мм ад "масы" агрэгата. Правярнуць вал рухавіка. Наяўнасць іскры сведчыць аб няспраўнасці свечкі, адсутнасць – аб наяўнасці магнета. Няспраўную свечку замяніць
	Засмеціўся паветраачышчальнік пускавога рухавіка	Прамыць фільтруючы элемент паветраачышчальніка
Пускавы рухавік на халастым ходу працуе няўстойліва	Засмеціўся жыклёр халастога ходу карбюратара	Жыклёр прамыць і прадзьмуць паветрам
	Парушылася рэгуліроўка шрубы халастога ходу карбюратара	Адрэгуляваць устойлівую работу шрубай халастога ходу
Каленчаты вал дызеля не праварочваецца ці круціцца марудна	Прабуксоўваюць дыскі счаплення з-за павышанага зношвання дыскаў або парушылася рэгуліроўка прывода счаплення пускавога рухавіка	Адрэгуляваць рычагі і цягі кіравання муфтай счаплення Зношаныя дыскі замяніць
	Знізілася магутнасць пускавога рухавіка з-за дрэннага ўшчыльнення крывашыпнай камеры	Замяніць ушчыльняючыя сальнікі

9. Счапленні

9.1. Агульныя звесткі аб трансмісіі. Класіфікацыя счапленняў

Трансмісія прызначана для перадачы круцільнага моманту ад рухавіка да вядучых колаў і яго пераўтварэння як па велічыні, так і па накірунку (рух пярэднім і заднім ходам).

У выніку ўзаемадзеяння рухача (колаў, гусеніц) з апорнай паверхняй круцільны момант пераўтвараецца ў сілу цягі, якая забяспечвае рух трактара і аўтамабіля. Сума сіл супраціўлення можа змяняцца ў залежнасці ад умоў у значных межах, патрабуючы адпаведнага змянення сілы цягі, г.зн. круцільнага моманту. Ступень змянення круцільнага моманту ў трансмісіі ацэньваюць перадатачным лікам, роўным стасунку частот кручэння каленчатага вала рухавіка і вядучых колаў.

Па характары змянення перадатачнага ліку трансмісіі бываюць ступеньчатыя, бесступеньчатыя і камбінаваныя. Па спосабу пераўтварэння круцільнага моманту трансмісіі – механічныя, гідраўлічныя, электрычныя і камбінаваныя.

На сучасных сельскагаспадарчых трактарах і аўтамабілях найбольшае распаўсюджванне атрымалі механічныя ступеньчатыя і камбінаваныя (ДТ-175С) трансмісіі. Склад механічнай ступеньчатай трансмісіі колавых трактароў і аўтамабіляў залежыць ад колькасці вядучых мастоў і колаў. Так, напрыклад, трансмісія трактара Т-150К, які мае ўсе вядучыя колы, уключае ў сябе счапленне, каробку перадач, раздатачную каробку, карданныя перадачы, галоўныя перадачы, дыферэнцыялы і канцавыя перадачы пярэдняга і задняга вядучых мастоў. Трансмісія аўтамабіля ГАЗ-3307, які мае адзін задні вядучы мост, складаецца са счаплення, каробкі перадач, карданнай перадачы, дыферэнцыяла і паўвосей вядучых колаў. У трансмісію гусенічнага трактара ўваходзіць счапленне, каробка перадач, карданная перадача, галоўная перадача, механізм павароту і канцавыя перадачы.

Счапленне служыць для перадачы круцільнага моманту ад рухавіка да трансмісіі, кароткачасовага іх раз'яднання і павольнага злучэння. Апрача таго, счапленне папярэджвае перагрузкі трансмісіі і рухавіка, бо абмяжоўвае перадаваемы максімальны круцільны момант прабуксоўкай вядучых і вядзёных элементаў.

Па прынцыпу дзеяння счапленні бываюць фрыкцыйныя, гідраўлічныя, электрамагнітныя. У фрыкцыйных счапленнях круцільны момант перадаецца сіламі трэння, якія ўзнікаюць паміж паверхнямі вядучых і вядзёных рабочых элементаў.

На трактарах і аўтамабілях шырока выкарыстоўваюцца дыскавыя фрыкцыйныя пастаянна замкнёныя счапленні, якія могуць адрозніваццa колькасцю вядзёных дыскаў і перадаваемых патокаў магутнасці.

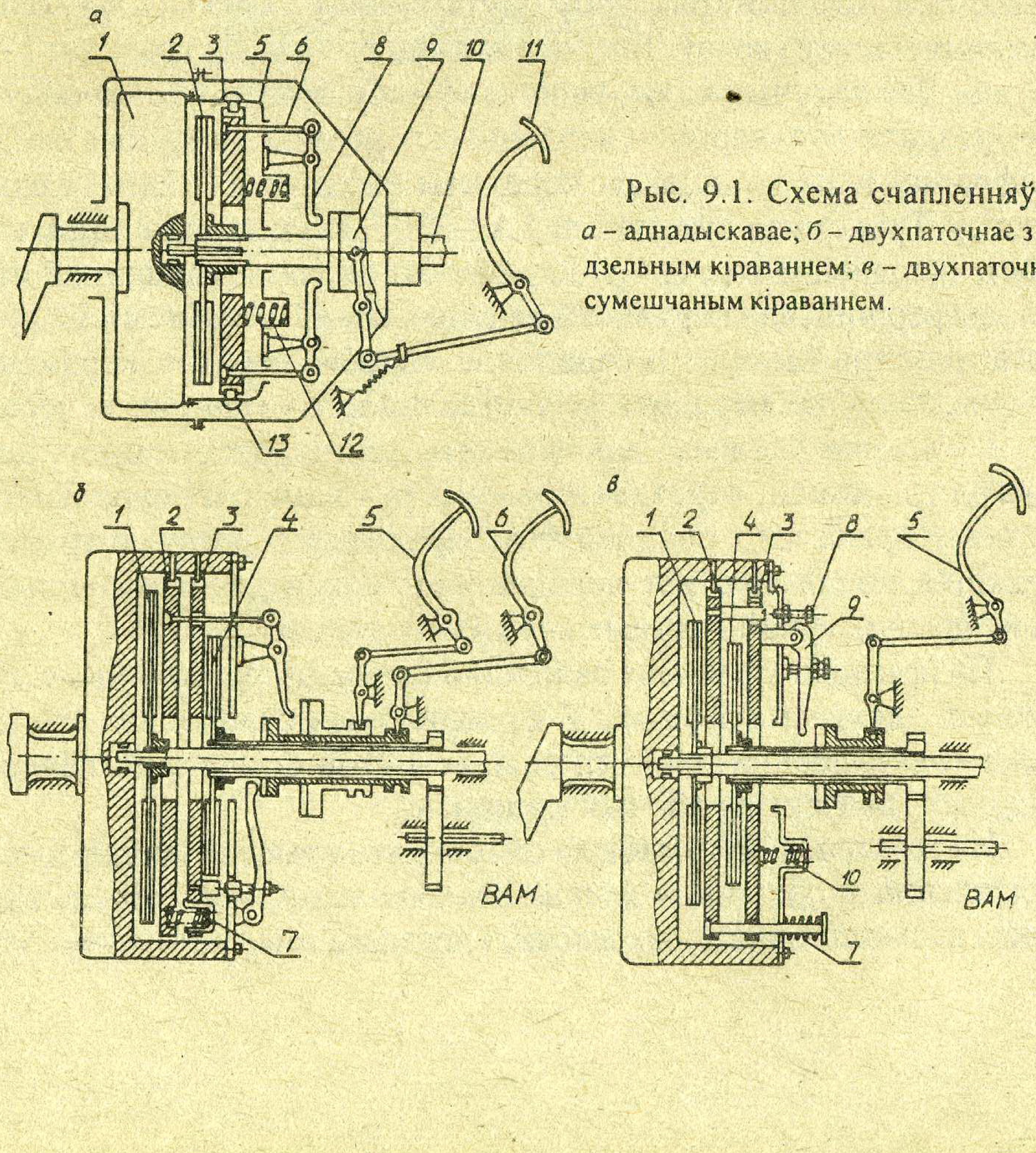
Па колькасці вядзёных дыскаў счапленні бываюць аднадыскавыя, двухдыскавыя і шматдыскавыя. Па колькасці перадаваемых патокаў вылучаюць адна- і двухпаточныя (адзінкавыя і двайныя) счапленні.

Па способу ўключэння счапленні бываюць механічныя, гідраўлічныя, пнеўматычныя, а па спосабу злучэння – пастаянна замкнёныя і непастаянна замкнёныя.

Счапленне складаецца з непасрэдна механізма счаплення і прывода, якія прызначаны для кіравання гэтым агрэгатам.

9.2. Аднадыскавыя счапленні

Аднадыскавае счапленне складаецца з вядучых (махавік, націскны дыск) і вядзёных (вядзёны дыск з фрыкцыйнымі накладкамі і вядзёны вал) частак і дэталей уключэння (рычагі, адводка з выцiскным падшыпнікам, вілка). Схема аднадыскавага счаплення пададзена на рыс. 9.1, *а*. На махавіку *1* мацуецца кажух *5*. Націскны дыск *3* атрымлівае кручэнне ад кажуха праз накіроўваючыя пальцы *13*. Націскны дыск *3* з дапамогай адціскных балтоў *6* звязан з рычагамі *8*. Вядзёны дыск *2* знаходзіцца паміж махавіком і націскным дыскам і злучаны калодкай з вядзёным валам *10* счаплення. Сціcканне дыскаў адбываецца пад уплывам цыліндрычных спружын *12*. Пры адпушчанай педалі *11* прывода спружыны заціскаюць вядзёны дыск паміж махавіком і націскным дыс-

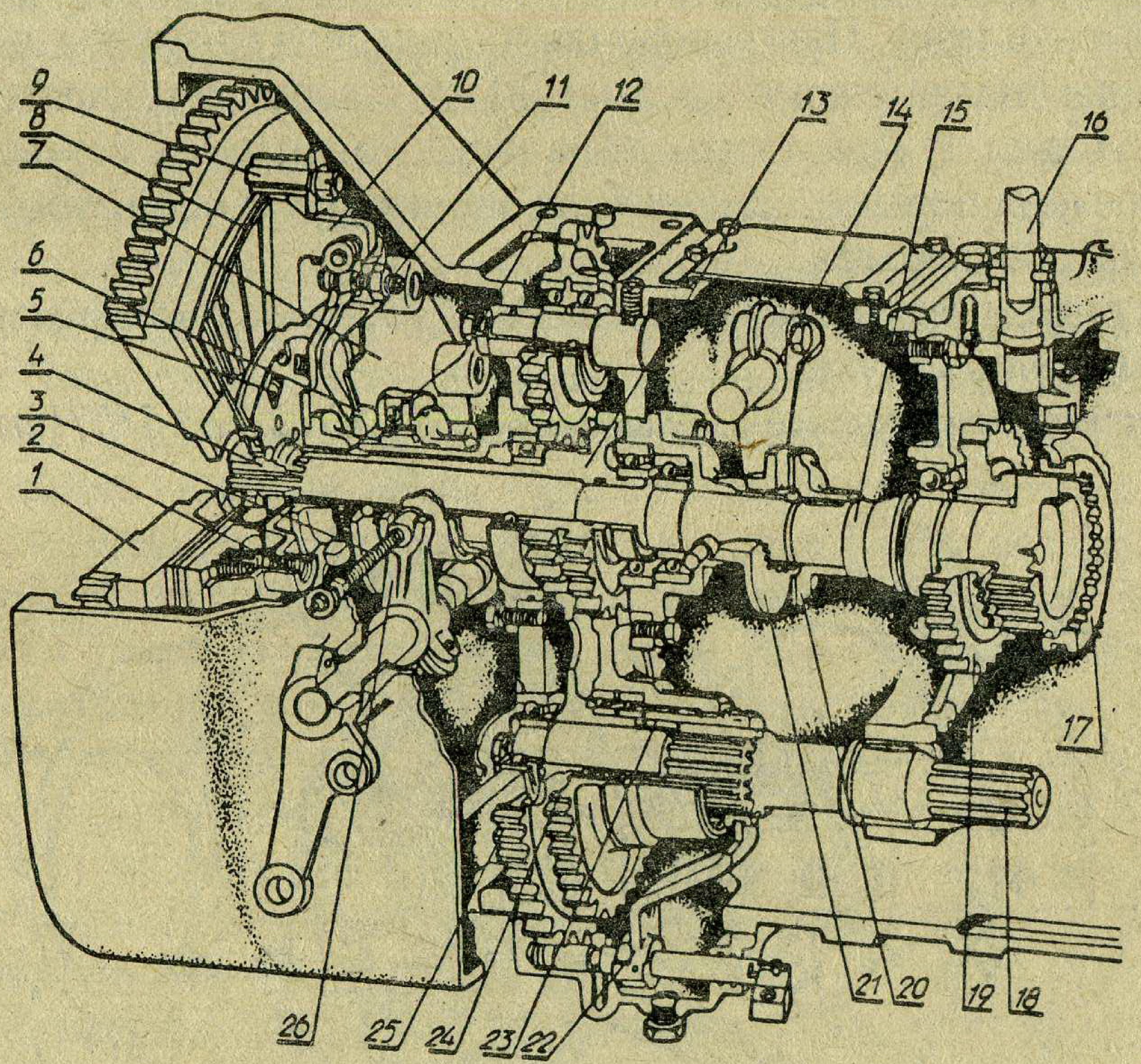


Рыс. 9.1. Схема счапленняў:
а – аднадыскавае; *б* – двухпаточнае з раздзельным кіраваннем; *в* – двухпаточнае з сумешчаным кіраваннем.

кам, і круцільны момант, які ўзнікае ад сіл трэння, перадаецца на вал счаплення. Пры націсканні педалі адводка *9* з выціскным падшыпнікам праз адціскныя рычагі адводзіць націскны дыск, вызваляючы вядзёны. Пры гэтым счапленне выключаецца.

Для змяншэння дынамічных нагрузак вядзёны дыск злучаюць з калодкай з дапамогай дэмпферных спружын або рызінавых элементаў (МТЗ-100), якія ўстанаўліваюць у прамавугольных прарэзах фланца калодкі і ў такіх жа прарэзах вядзёнага дыска і задняй накладкі, злучаных паміж сабой. Такую канструкцыю называюць гасільнікам круцільных хістанняў. Для павышэння павольнасці ўключэння фрыкцыйныя накладкі да вядзёнага дыска (на баку, звернутым да націскнога дыска) мацуюць праз пласцінчатыя спружыны. На накладках ёсць радыяльныя канаўкі, якія забяспечваюць адвод цеплыні і выдаленне прадуктаў зношвання.

З мэтай паляпшэння адводу цеплыні ў кажуху і корпусе счаплення прадугледжаны адтуліны для цыркуляцыі паветра. З гэтай жа мэтай націскны дыск робяць досыць масіўным. Пры гэтым, каб пазбег-



Рыс. 9.2. Счапленне трактароў МТЗ-80/82:
1 – махавік; *2* – спружына; *3* – шланг з маслёнкай; *4* – калодка вядзёнага дыска; *5* – дэмпферная спружына; *6* – адціскны рычаг; *7* – кажух; *8* – вядзёны дыск; *9* – палец (болт); *10* – націскны (вядучы) дыск; *11* – рэгуліровачная шруба; *12* – выціскны падшыпнік (адводка); *13* – вядучы вал прывода ВАМ; *14* – вілка тармазка; *15* – вал счаплення; *16* – рычаг уключэння паніжаючага рэдуктара; *17* – зубчастая муфта; *18* – прывод ВАМ; *19* – вядучая шасцярня паніжаючага рэдуктара; *20* – вядучы дыск тармазка; *21* – слізготны дыск тармазка; *22* – вілка ўключэння ВАМ; *23* – злучальная муфта; *24* – шасцярня прывода ВАМ другой ступені; *25* – шасцярня прывода ВАМ першай ступені; 26 – вілка выключэння счаплення.

нуць зніжэння пругкасці спружын праз нагрэў, іх ізалююць ад націскнога дыска пры дапамозе цеплаізалюючых шайбаў.

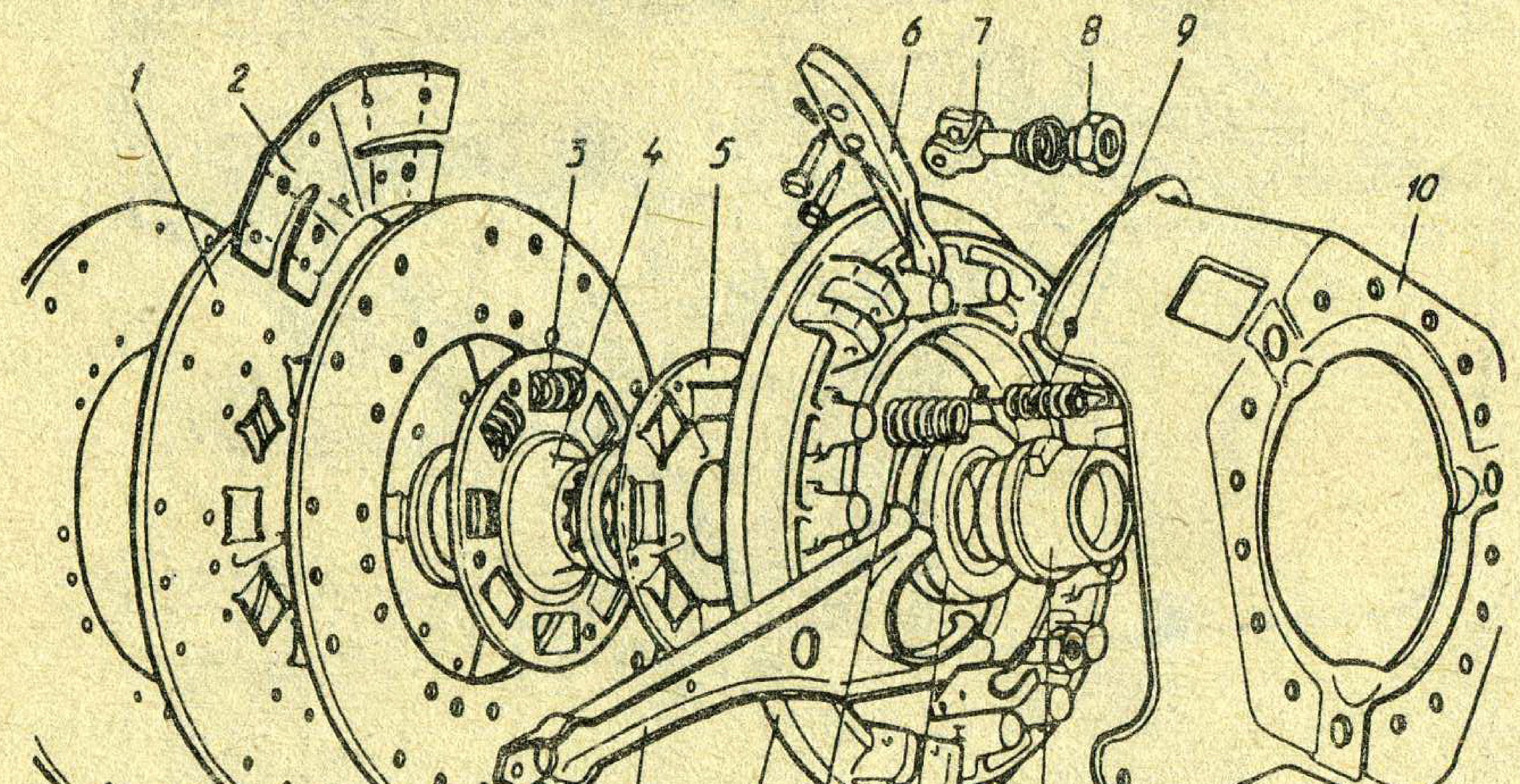
Счапленне трактароў МТЗ-80/82 (рыс. 9.2) знаходзіцца ў асобным картэры, дзе таксама размешчаны двухступеньчаты рэдуктар (дэталі *13, 16, 18, 22, 23, 24, 25*) задняга вала адбору магутнасці (ВАМ), шланг з маслёнкай *3*, дэмпферная спружына *5*, шасцярня прывода помпы гідранавяснóй сістэмы паніжаючага рэдуктара каробкі перадач. Сціскаюцца дыскі цыліндрычнымі спружынамі *2*, якіх дванаццаць.

Ва ўключаным становішчы счаплення паміж выцiскным падшыпнікам *12* і канцамі рычагоў *6* павінен быць зазор у 4 мм, што ў пераліку на свабодны ход педалі кіравання складае 40 мм.

Для хуткага спынення вала счаплення існуе тармазок, які складаецца з дыскаў *20, 21* і механізма кіравання *14*. Дыск *20* з фрыкцыйнай накладкай замацаваны з дапамогай шпонкі на вале счаплення *15* і круціцца разам з ім. Нерухомы дыск *21* знаходзіцца на шліцах кранштэйна, які замацаваны да перагародкі картэра, і можа перасоўвацца ў восевым накірунку вілкай *14*. Калі счапленне ўключана, паміж дыскамі існуе зазор. Пры выключэнні счаплення слізготны дыск *21* ссоўваецца ўправа і тармозіць дыск *20*, які спыняе вал счаплення *15* і вядзёны дыск *8*. Пры гэтым дасягаецца магчымасць безударнага пераключэння перадач і змяншэння зношвання канцоў зубоў шасцерань каробкі перадач.

Пустацелы вядучы вал прывода ВАМ *13* атрымлівае кручэнне ад шліцавай утулкі кажуха.

Аднадыскавыя счапленні аўтамабіляў ГАЗ-53-12, ГАЗ-3307 (рыс. 9.3)



Рыс. 9.3. Аднадыскавае счапленне аўтамабіляў ГАЗ-53-12 і ГАЗ-3307:
1 – вядзёны дыск; *2* – спружынная пласціна фрыкцыйнай накладкі вядзёнага дыска; *3* – спружына дэмпфера; *4* – калодка вядзёнага дыска; *5* – пласціна дэмпфера; *6* – адціскны рычаг; *7* – вілка адціскнога рычага; *8* – рэгуліровачная гайка адціскнога рычага; *9* – зваротная спружына; *10* – кажух; *11* – корпус выцiскнога падшыпніка; *12* – выцiскны падшыпнік; *13* – націскная спружына; *14* – націскны дыск; *15* – вілка выключэння счаплення; *16* – фрыкцыйная накладка вядзёнага дыска.

маюць падобную канструкцыю. Але ў аўтамабільным счапленні няма тармазка і прывода ВАМ, а ў счапленні Т-25А1 – тармазка і гасільніка круцільных хістанняў.

Счапленне аўтамабіля ГАЗ-4509 адрозніваецца ад разгледжаных тым, што замест націскных цыліндрычных спружын мае адну дыяфрагменную. Спружына дыяфрагменнага тыпу дазваляе зменшыць памеры счаплення і аблегчыць выключэнне яго.

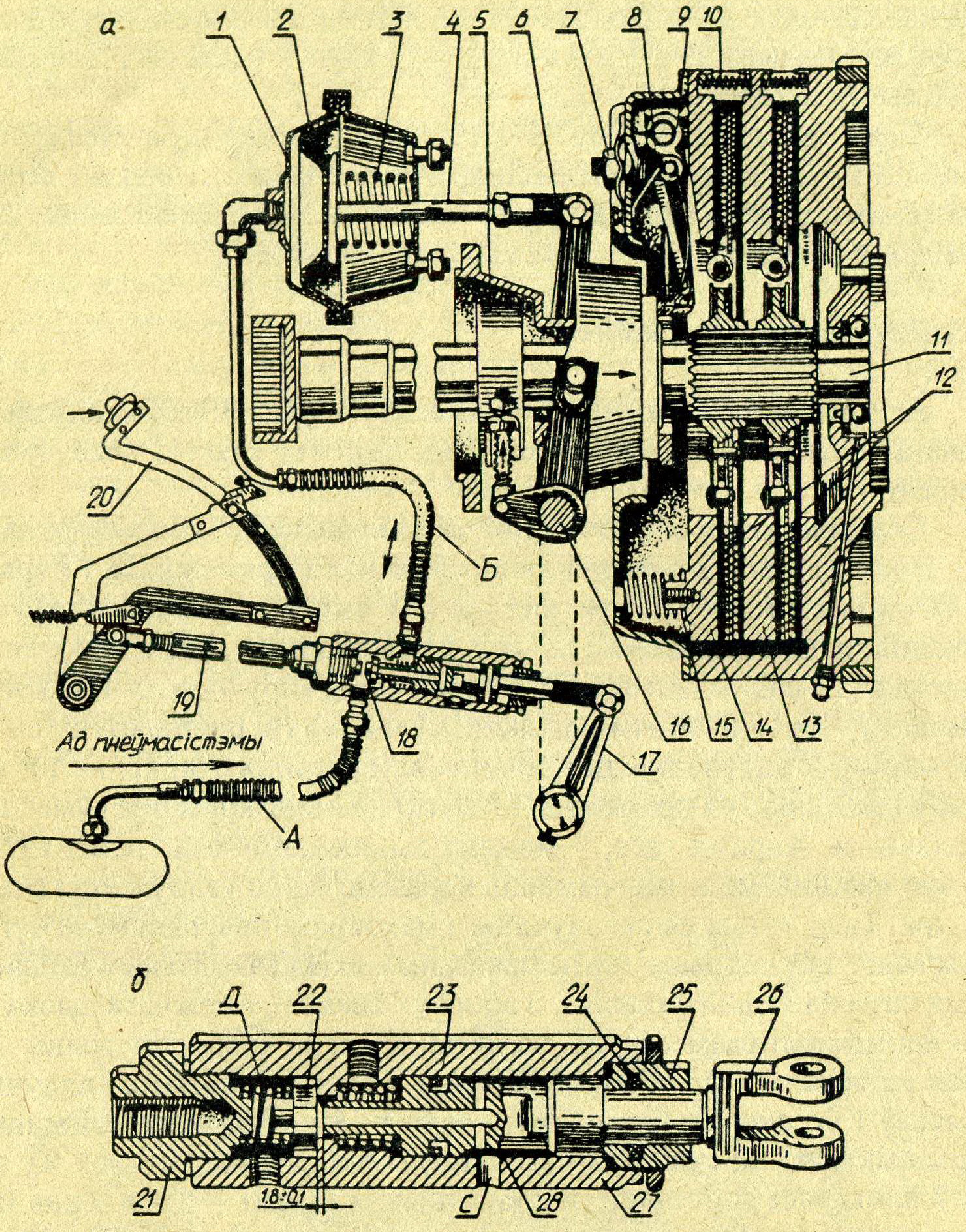
9.3. Двухдыскавыя счапленні

Асноўным адрозненнем двухдыскавага (рыс. 9.1, *б*) ад аднадыскавага счаплення з'яўляецца наяўнасць двух вядзёных і двух вядучых дыскаў.

Счапленне трактара Т-150К зманціравана на махавіку рухавіка. Вядучая частка счаплення складаецца з прамежнага *13* (рыс. 9.4), націскнога *14* дыскаў і кажуха *8*. У склад вядзёнай часткі ўваходзіць: вядз ёныя дыскі *12*, вал *11* счаплення. Дыскі счаплення сціскаюцца пад уздзеяннем цыліндрычных спружын *15*. Вядзёныя дыскі *12* з фрыкцыйнымі накладкамі маюць гасільнік круцільных хістанняў. У адпаведнасці з прынцыпам дзеяння счаплення такога тыпу націскны *14* і прамежны *13* дыскі павінны круціцца сумесна з махавіком. Акрамя таго, у момант выключэння счаплення гэтыя дыскі павінны мець магчымасць перамяшчацца ўздоўж восі счаплення. Таму гэтыя дыскі злучаны з махавіком пры дапамозе чатырох выступаў (на рысунку не паказаны), якія ўваходзяць у адпаведныя пазы на тарцы махавіка. З абодвух бакоў прамежнага дыска *13* па перыферыі размешчаны па чатыры расціскныя спружыны *10*, якія забяспечваюць раўнамернае раз'яднанне вядзёных і вядучых дыскаў і ўстаноўку прамежнага дыска *13* у сярэдняе становішча пры выключэнні счаплення. Устаноўка адціскных рычагоў *9* у адной плоскасці робіцца рэгуліровачнымі гайкамі *7*. Счапленне мае тармазок *5* калодачнага тыпу. *Счапленне трактара МТЗ-100* падобнае да разгледжанага, але ў яго адсутнічае тармазок. Двухдыскавыя счапленні прымяняюць таксама на трактарах ДТ-75Н, ДТ-175С, аўтамабілях МАЗ, КрАЗ, КамАЗ.

На трактарах МТЗ-80/82, Т-25А і аўтамабілях ЗІЛ-130, ГАЗ-53-12, ГАЗ-3307 выкарыстоўваюць пастаянна замкнёныя аднадыскавыя счапленні з перыферыйна размешчанымі спружынамі.

Двухпаточныя счапленні. Схемы двухпаточных счапленняў з раздзельным і сумешчаным кіраваннем прыведзены на рыс. 9.1, *б,в*. Двухпаточнае счапленне з раздзельным кіраваннем выкарыстоўваецца на трактары Т-40М і ўяўляе сабой канструкцыйнае аб'яднанне счаплення, якое перадае круцільны момант трансмісіі, і счаплення ВАМ. Націскныя спружыны *7* устанаўліваюць паміж націскнымі дыс-


а
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
20
Б
19
18
16
15
14
13
17
Ад пнеўмасістэмы
А
б
Д
22
23
24
25
26
21
1,8-0,1
С
28
27

Рыс. 9.4. Двухдыскавае счапленне трактара Т-150 К:
а – агульная канструкцыя; *б* – клапан.

камі *2, 3*. Ёсць два раздзельныя механізмы кіравання з педалямі *5* і *6*. Двухпаточнае счапленне з сумешчаным кіраваннем (рыс. 9.1, *в*) па канструкцыі падобны на двухдыскавае, але пярэдні вядзёны дыск *1* устаноўлены на вале счаплення і передае круцільны момант на трансмісію, а задні вядзёны дыск *4* насаджаны на пустацелы вал прывода ВАМ.

Педаль *5* прывода счаплення мае крыху павялічаны ход і пры націсканні яе праз націскныя рычагі *9* адводзіць націскны дыск *3*. Дыскі *2, 3, 4*, сціснутыя трыма спружынамі *7*, перасоўваюцца разам і вызваляюць вядзёны дыск *1*, што адключае перадачу моманту на трансмісію. Рух на ВАМ працягвае перадавацца праз дыскі *2, 3, 4*. Пры далейшым націсканні педалі дыск *2* упіраецца ў рэгуліровачныя балты *8* і далей назад будзе адыходзіць толькі націскны дыск *3*, які пераадольвае намаганне не толькі спружын *10*, але і спружын *7*. Такім чынам вызваліцца вядзёны дыск *4* і спыніцца перадача моманту на ВАМ.

Такога тыпу счапленне выкарыстоўваецца на самаходным шасі Т-16М і трактары ЮМЗ.

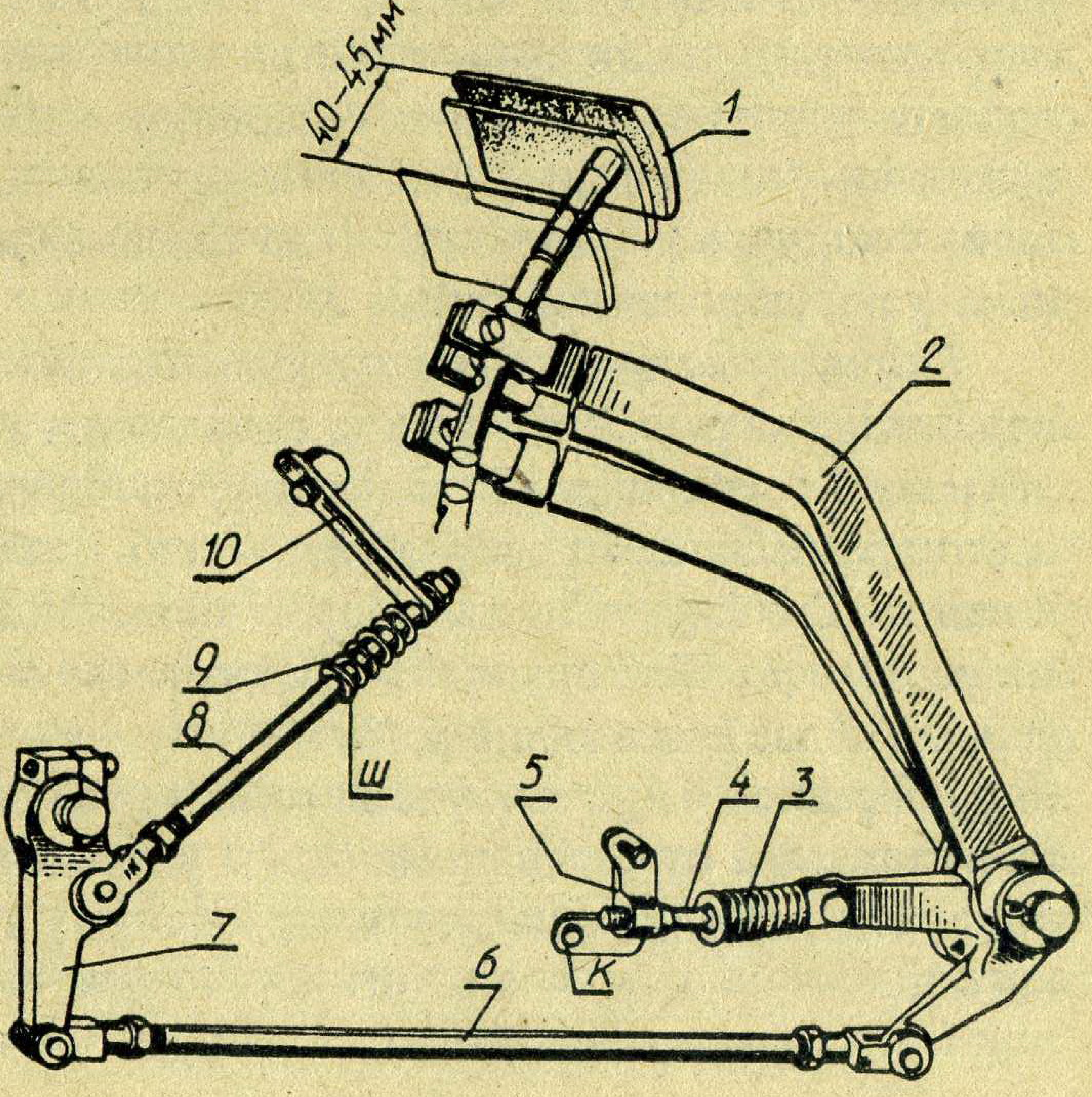
9.4. Прыводы счапленняў

Прыводы кіравання счапленнем вызначаюцца па крыніцы энергіі, спосабу яе перадачы і па канструкцыйных прыкметах. У залежнасці ад крыніцы энергіі прыводы могуць быць непасрэднага дзеяння (механічныя і гідраўлічныя) і з сервамеханізмамі (узмацняльнікамі). У прыводах з узмацняльнікамі выкарыстоўваецца энергія ад спецыяльных крыніц. Канструкцыі ўзмацняльнікаў вельмі разнастайныя: механічныя спружынныя (МТЗ-80/82, Т-150); гідраўлічныя (ДТ-75Н, ДТ-175С, Т-70С), пнеўматычныя (Т-150К, КамАЗ-5320).

Механічны прывод (Т-40М, Т-16М, МТЗ-100/102) уключае ў сябе педаль, цягі і рычаг, праз якія перадаецца намаганне ад педалі да вілкі выключэння счаплення.

Механічны прывод са спружынным сервамеханізмам (рыс. 9.5) складаецца з педалі *1*, трохплечавога рычага *2*, прамежнай цягі *6*, рычага *7* вілкі выключэння і спружыннага ўзмацняльніка. Узмацняльнік уключае ў сябе спружыну *3* і ўпорны болт *4*, укручаны ў кранштэйн *5*. Пры ўключаным счапленні спружына *3* узмацняльніка ўтрымлівае педаль у зыходным становішчы.

Пры націсканні на педаль *1* адбываецца паварот спружыны *3* адносна нерухомага балта *4*, пры гэтым спружына *3* сціскаецца. Сцісканне адбыва-



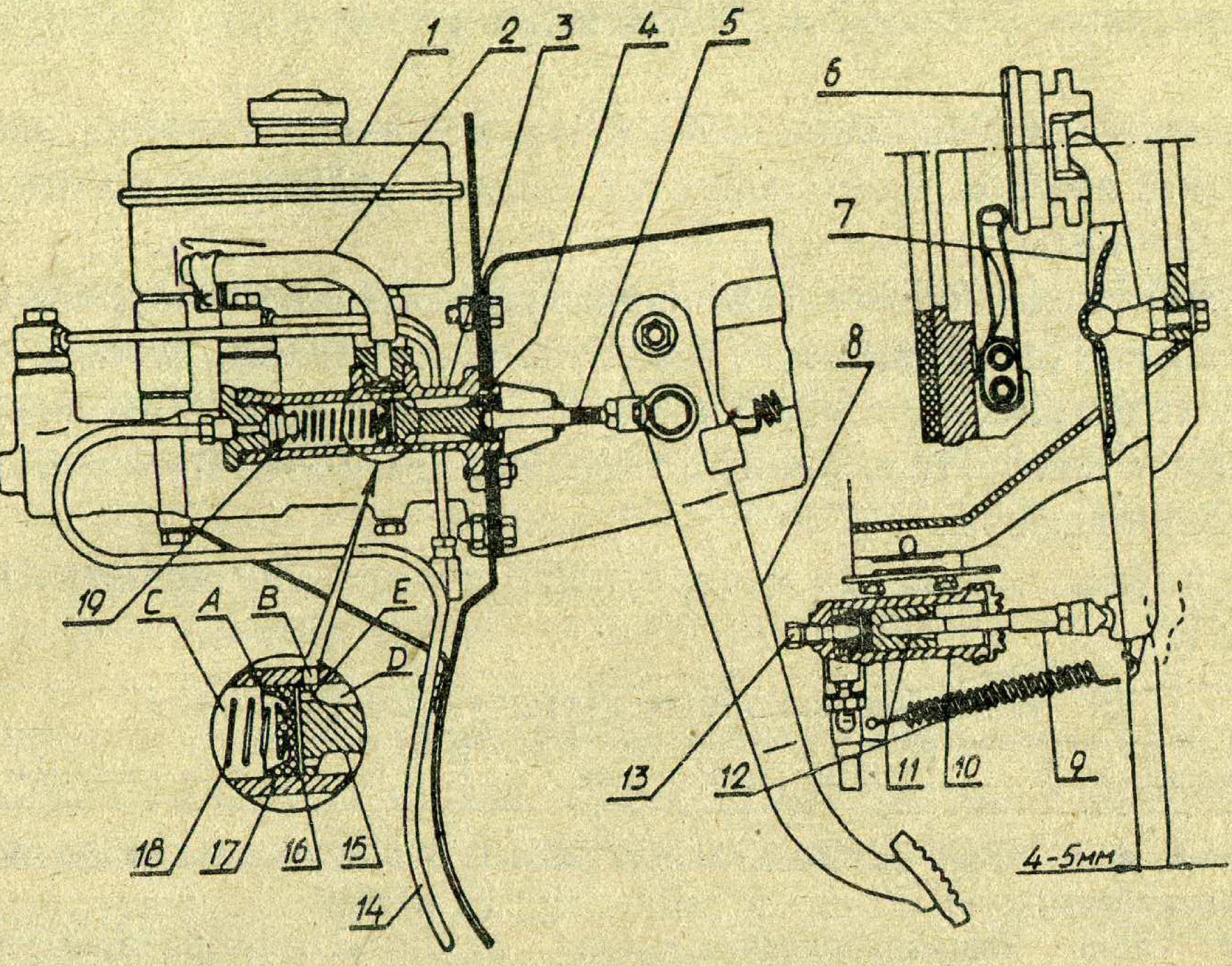
Рыс. 9.5. Прывод счаплення і тармазка трактара МТЗ-80.

ецца, пакуль вось спружыны не дойдзе да нейтральнай лініі. К гэтаму моманту свабодны ход педалі выбіраецца і намаганне на ёй пачынае ўзрастаць. Як толькі вось спружыны апыніцца ніжэй восі хістання педалі, спружына пачне расціскацца і яе пругкая сіла праз сярэдняе плячо рычага *2* паварочвае апошні, дапамагаючы выключаць счапленне.

Механізм кіравання тармазком зблакіраваны з прыводам счаплення. Спружына *9* заціснута гайкай паміж упорам Ш на цязе *8* і рычагом *10*. Апошні мае магчымасць перамяшчэння ўздоўж цягі *8*. К моманту поўнага выключэння счаплення намаганне на рухомую калодку тармазка перадаецца не непасрэдна праз цягу *8*, а праз спружыну *9* і рычаг *10*. Гэта зроблена для павольнага ўключэння тармазка. Своечасовасць спрацоўвання тармазка дасягаецца сумеснай рэгуліроўкай даўжыні цяг *6* і *8*.

Механічны прывод з пнеўматычным узмацняльнікам (рыс. 9.4, *а, б*) трактара Т-150К складаецца з педалі *20*, пнеўмаклапана *18*, сервамеханізма, пнеўмакамеры *1*, якая злучана штокам *4* з левым рычагом *6*. Рычаг *6* насаджаны на валік *16* вілкі адводкі счаплення. Вілка *26* клапана *18* злучана з правым рычагом *17*, які таксама насаджаны на валік *16*. Педаль счаплення цягай *19* злучана праз пераходную гайку *21* з корпусам *27* клапана. Корпус *27* шлангам А злучаны з пнеўмасістэмай трактара, шлангам Б – з пнеўмакамерай *1*. Пры націсканні на педаль *20* корпус *27* пнеўмаклапана перасоўваецца адносна плунжэра *28* управа. Пры гэтым плунжэр адчыняе клапан *22*. Сціснутае паветра з пнеўмасістэмы трапляе ў пнеўмакамеру *1*. Дыяфрагма *2*, пераадольваючы намаганне спружыны *3*, праз шток *4* паварочвае рычаг *6* валіка *16* вілкі выключэння счаплення. Счапленне выключаецца. Пры адпусканні педалі *20* клапан *22* зачыняецца спружынай Д, а сціснутае паветра з пнеўмакамеры *1* праз шланг Б, поласць корпуса *27* клапана, свідравіны ў плунжэры *28* і адтуліну С выходзіць у атмасферу. Счапленне ўключаецца. Плунжэр *28* ушчыльнены ў корпусе *27* манжэтай *23*, а таксама сальнікам *24*, устаноўленым у рэгуліровачнай гайцы *25*.

Гідраўлічны прывод непасрэднага дзеяння аўтамабіля ГАЗ-3307 пададзены на рыс. 9.6. Прывод складаецца з падвясной педалі *8*, галоўнага *3* і рабочага *10* цыліндраў, трубаправода *14* паміж гэтымі цыліндрамі, бачка *1* з рабочай вадкасцю. Бачок *1* і цыліндр *3* злучаны шлангам *2*. У сярэдзіне цыліндра *3* знаходзіцца поршань *15* з дзвюма манжэтамі *4* і *17*. Спружына *18* адным сваім тарцом абапіраецца на фланец падвойнага клапана *19*, а другім – у манжэту *17*. Паміж апошняй і поршнем *15* устаноўлена тонкая сталёвая шайба *16*. Гэта шайба прадухіляе «заплывы» манжэты ў адтуліну Е ў галоўцы поршня *15*. Клапан *19* служыць для падтрымання ў сістэме прывода невялікага лішкавага ціску і паляпшэння запаўнення сістэмы вадкасцю. Бачок *1* праз кампенсацыйную адтуліну А злучаны з рабочай поласцю



Рыс. 9.6. Прывод счаплення аўтамабіля ГАЗ-3307:
А, Е – кампенсацыйныя адтуліны; *В* – перапускная адтуліна; *С* – рабочая поласць; *Д* – нерабочая поласць; *1* – папаўняльны бачок; *2* – шланг сілкавання; *3* – галоўны цыліндр; *4, 17* – манжэты галоўнага цыліндра; *5* – штурхач галоўнага цыліндра; *6* – выціскны падшыпнік; *7* – адціскны рычаг; *8* – педаль; *9* – штурхач рабочага цыліндра; *10* – рабочы цыліндр; *11* – поршань рабочага цыліндра; *12* – адцяжная пружына; *13* – клапан прапампоўвання; *14* – трубаправод; *15* – поршань галоўнага цыліндра; *16* – адціскаючая шайба; *18* – спружына галоўнага цыліндра; *19* – падвойны клапан.

С цыліндра *3*, а адтулінай В – з нерабочай поласцю *Д* цыліндра *3*. Пры націсканні на педаль *8* штурхач *5* перамяшчае поршань *15* уздоўж цыліндра *3*. Калі кант манжэты *17* зачыніць адтуліну А, у поласці С ствараецца ціск і вадкасць праз клапан *19* паступае па трубаправоду *14* у цыліндр *10*. Пад ціскам вадкасці поршань *11* перамяшчаецца, уздзейнічаючы праз штурхач *9* і аджымны рычаг *7* на выціскны падшыпнік *6*. Счапленне выключаецца. Каб уключыць счапленне, педаль *8* адпускаюць. Рабіць гэта неабходна павольна і плаўна.

Калі пад уздзеяннем спружын усе дэталі вернуцца ў зыходнае становішча і адбудзецца ўключэнне счаплення, вадкасць з цыліндра *10* выцісне ўцца ў цыліндр *3*, а лішак яе праз адтуліну А паступіць у бачок *1*. Ціск у гідрасістэме знізіцца. Пры хуткім вяртанні педалі *8* у зыходнае становішча вадкасць, якая паступае з цыліндра *10*, не паспявае запоўніць прастору С, вызваляемую поршнем *15*. Тут ствараецца разрэджанне, пад уздзеяннем якога вадкасць з поласці *Д* перацякае ў поласць С праз адтуліны Е ў галоўцы поршня *15*, адціскаючы шайбу *16* і кант манжэты *17*. У гэты момант у сістэме, уключаючы прастору С, ствараецца лішак вадкасці, якая затым выціскаецца праз адтуліну А ў бачок *1*.

9.5. Мажлівыя няспраўнасці і догляд счапленняў

Выключаць счапленне трэба хутка, а ўключаць плаўна, але без затрымкі ў прамежных становішчах. Нельга трымаць счапленне доўга выключаным.

Праз кожныя 240 мотагадзін правяраюць работу счаплення і пры неабходнасці рэгулююць яго. У счапленні рэгулююць свабодны ход педалі, тармазок і становішча адціскных рычагоў у адной плоскасці (пры неабходнасці ці рамонце). У счапленні Т-16М рэгулююць і ход прамежнага дыска.

Асноўныя мажлівыя няспраўнасці счапленняў прыведзены ў табл. 9.1.

9.1. Асноўныя мажлівыя няспраўнасці счапленняў

Няспраўнасць	Прычыны няспраўнасцей	Спосабы ўстаранення
Счапленне прабуксоўвае (няпоўнае ўключэнне)	Няма свабоднага ходу педалі	Адрэгуляваць свабодны ход педалі
	Зашмальцоўванне дыскаў	Дыскі прамыць газай, ліквідаваць прычыны зашмальцоўвання
	Зношванне фрыкцыйных накладак	Накладкі замяніць
	Страта пругкасці або паломка націскных спружын	Спружыны замяніць
Няпоўнае выключэнне счаплення	Вялікі свабодны ход педалі	Адрэгуляваць свабодны ход педалі
	Карабачэнне вядзёных дыскаў	Адрыхтаваць ці замяніць дыскі
	Недастатковы ход прамежнага дыска (у двухдыскавых счапленнях)	Адрэгуляваць ход прамежнага дыска
	Засяданне дыскаў на шліцах	Прычыны засядання дыскаў ліквідаваць
	Няправільная рэгуліроўка тармазка	Адрэгуляваць тармазок
Недастаткова павольнае ўключэнне счаплення	Аслабленне мацавання фрыкцыйных накладак	Адрамантаваць вядзёны дыск
	Перакос дыскаў	Ліквідаваць прычыны перакосу

10. Каробкі перадач і раздатачныя каробкі

10.1. Агульныя звесткі

Каробка перадач – гэта агрэгат трансмісіі, які пераўтварае крупільны момант па велічыні і накірунку (пярэдні і задні ход). Ад каробкі перадач можа ажыццяўляцца прывод на вал адбору магутнасці, прывадныя шківы, лябёдку, пад'ёмныя механізмы самазвальных кузаваў. Апрача гэтага, каробка перадач забяспечвае раз'яднанне рухавіка з трансмісіяй.

Вялікая колькасць машын, якія агрэгатуюцца з трактарам, і разнастайнасць тэхналагічных аперацый, што выконваюцца, прыводзяць да неабходнасці работы трактара ў шырокім дыяпазоне скорасцей – ад 0,2 да 35 км/гадз. У адпаведнасці з гэтым трактар павінен мець вялікую колькасць перадач. У некаторых трактароў рух заднім ходам выкарыстоўваецца не толькі для манеўра, але і як рабочы рэжым, таму патрабуецца некалькі перадач задняга ходу.

Розная скорасць руху, а значыць і сіла цягі на крук трактара дасягаюцца праз змяненне перадатачнага ліку паміж валам рухавіка і вядучымі коламі трактара. Пры павелічэнні перадатачнага ліку скорасць руху трактара змяншаецца, а сіла цягі на крук павялічваецца.

Перадачы ў трактароў бываюць рабочыя (асноўныя), транспартныя, запаволеныя; у аўтамабіляў – вышэйшыя і ніжэйшыя.

На асноўных перадачах трактар выконвае работу ў агрэгаце з сельскагаспадарчымі машынамі (скорасць руху 5–15 км/гадз). Транспартныя перадачы выкарыстоўваюцца пры перавозках грузаў і халастых пераездах. Скорасць руху на транспартных перадачах у колавых трактароў складае да 35 км/гадз, у гусенічных – да 21 км/гадз. Запаволеныя перадачы патрэбны для выканання асобных тэхналагічных аперацый (пасадкі расады, уборкі клубняў і інш.), якія патрабуюць малых (0,2–2 км/гадз) скорасцей руху.

Ніжэйшыя перадачы аўтамабіляў выкарыстоўваюцца для крапання з месца, разгону, руху ў цяжкіх дарожных умовах. Вышэйшыя перадачы служаць для руху ў добрых дарожных умовах.

У залежнасці ад кінематычнай схемы механічныя каробкі перадач падзяляюць на двух-, трох-, чатырохвальныя і састаўныя.

На сучасных сельскагаспадарчых трактарах і аўтамабілях найбольш шырокае распаўсюджванне атрымалі механічныя і камбінаваныя (гідрамеханічныя, ДТ-175С) каробкі перадач.

Механічныя двухвальныя каробкі перадач маюць (рыс. 10.1) два асноўныя валы – вядучы (першасны) *9* (рыс. 10.1, *а*) і вядзёны (другасны) *8*. На вядзёным вале нерухома замацаваны шасцерні *5, 6, 7*.

На шліцах вядучага вала ўстаноўлены рухомыя шасцерні з двума зубчастымі вянкамі *1* і *2* і шасцярня *3*. Дзве скорасці пярэдняга ходу атрымліваюцца перамяшчэннем падвойнай шасцярні наперад ці назад да зачаплення яе вянкоў з шасцярнямі *6, 7* вядзёнага вала (рыс. 10.1, *б, в*). Для атрымання задняга ходу выкарыстоўваюцца шасцерні *3, 4, 5* (рыс. 10.1, *г*). У двухвальных каробках перадач на перадачах пярэдняга ходу ў зачапленні знаходзіцца адна пара шасцерань.

Механізм пераключэння ў каробках з ручным кіраваннем уключае ў сябе (рыс. 10.2) рычаг *1*, паўзуны *5* з вілкамі *6*, кулісу *8*. Рычаг пераключэння шаравой апорай устаноўлены ў сферычным гняздзе накрыўкі *2* каробкі і можа перамяшчацца ў падоўжнай і папярочнай плоскасцях. Пры ўздзеянні вадзіцеля на рычаг ніжні канец яго ўваходзіць у паз аднаго з паўзуноў *5* і перасоўвае яго ў восевым накірунку. Пры гэтым перасоўваюцца вілкі *6*, якія ўваходзяць у кальцавыя праточкі рухомых шасцерань (карэтак) *7*.

Каб пазбегнуць самаадвольнага ўключэння ці выключэння перадачы, у механізмах кіравання ўсталёўваюць стрыжнёвыя або шарыкавыя фіксатары. Стрыжань фіксатара *3* пад уздзеяннем спружыны *4* уваходзіць у паз паўзуна, утрымліваючы яго ад перамяшчэння. Для выключэння магчымасці адначасовага ўключэння дзвюх скорасцей прымяняюць кулісы *8*, а таксама пласціністыя або шарыкавыя замкі. У пласціністых замках паміж паўзунамі ўстаноўлены нерухомыя раздзяляльныя пласціны *9*, якія папярэджваюць адначасовае перамяшчэнне двух паўзуноў.

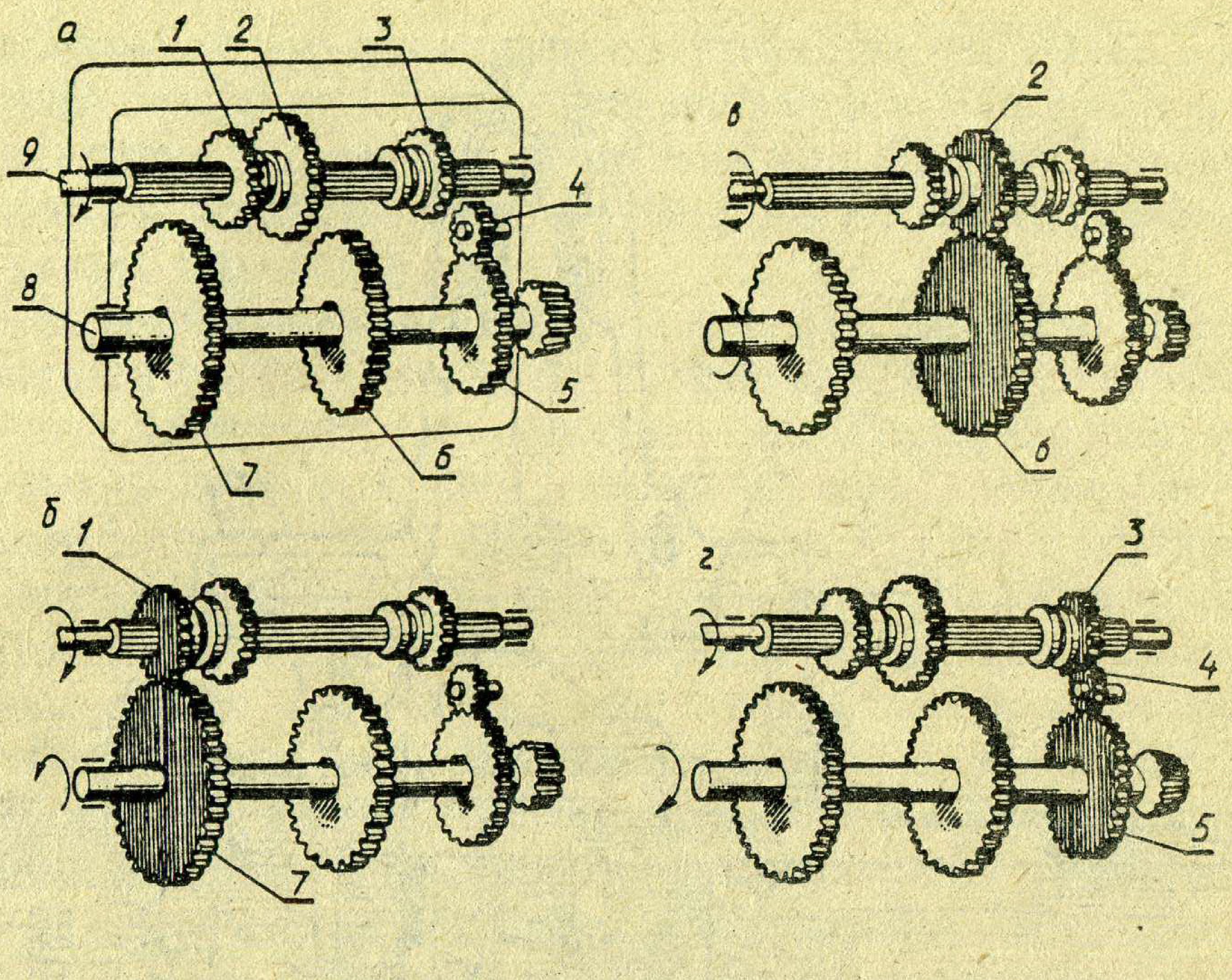
Для змазвання дэталяў каробак перадач карыстаюцца маслам, якое знаходзіцца ў картэры каробкі. Для залівання, зліву масла і кантролю яго ўзроўню ў картэры ёсць спецыяльныя адтуліны з затычкамі. Для зносін з атмасферай на верхняй частцы каробкі перадач устанаўліваецца сапун.

Ходазмяншальнікі, якія прымяняюцца для атрымання запаволеных скорасцей, могуць быць неад'емным элементам трансмісіі трактара (Т-25А1 і інш.) або яго дадатковым зменным абсталяваннем (МТЗ-80, Т-40М і інш.).

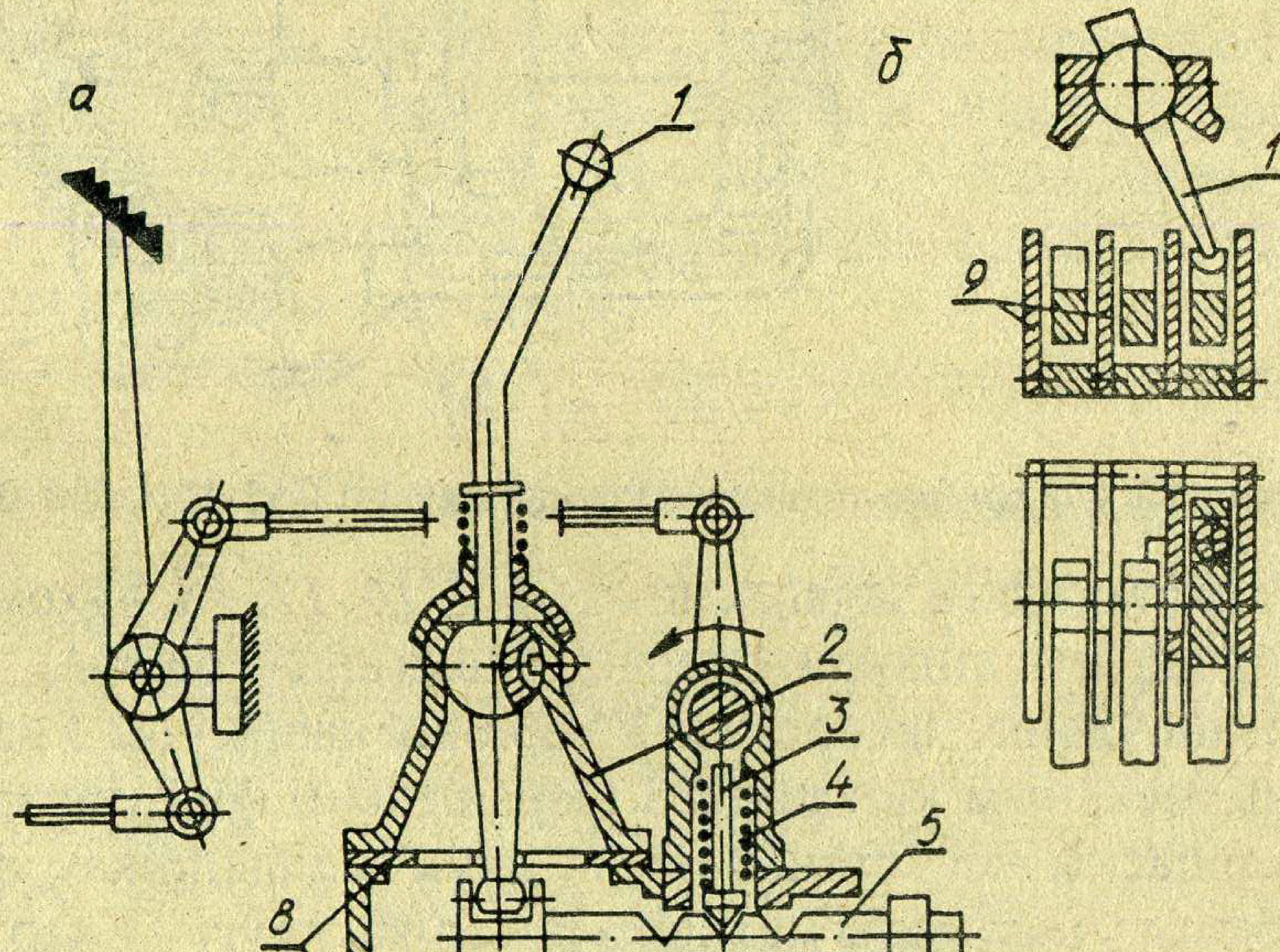
10.2. Каробкі перадач аўтамабіляў

На аўтамабілях найбольш распаўсюджаны механічныя ступеньчатыя двухвальныя (легкавыя) і трохвальныя (грузавыя) каробкі перадач.

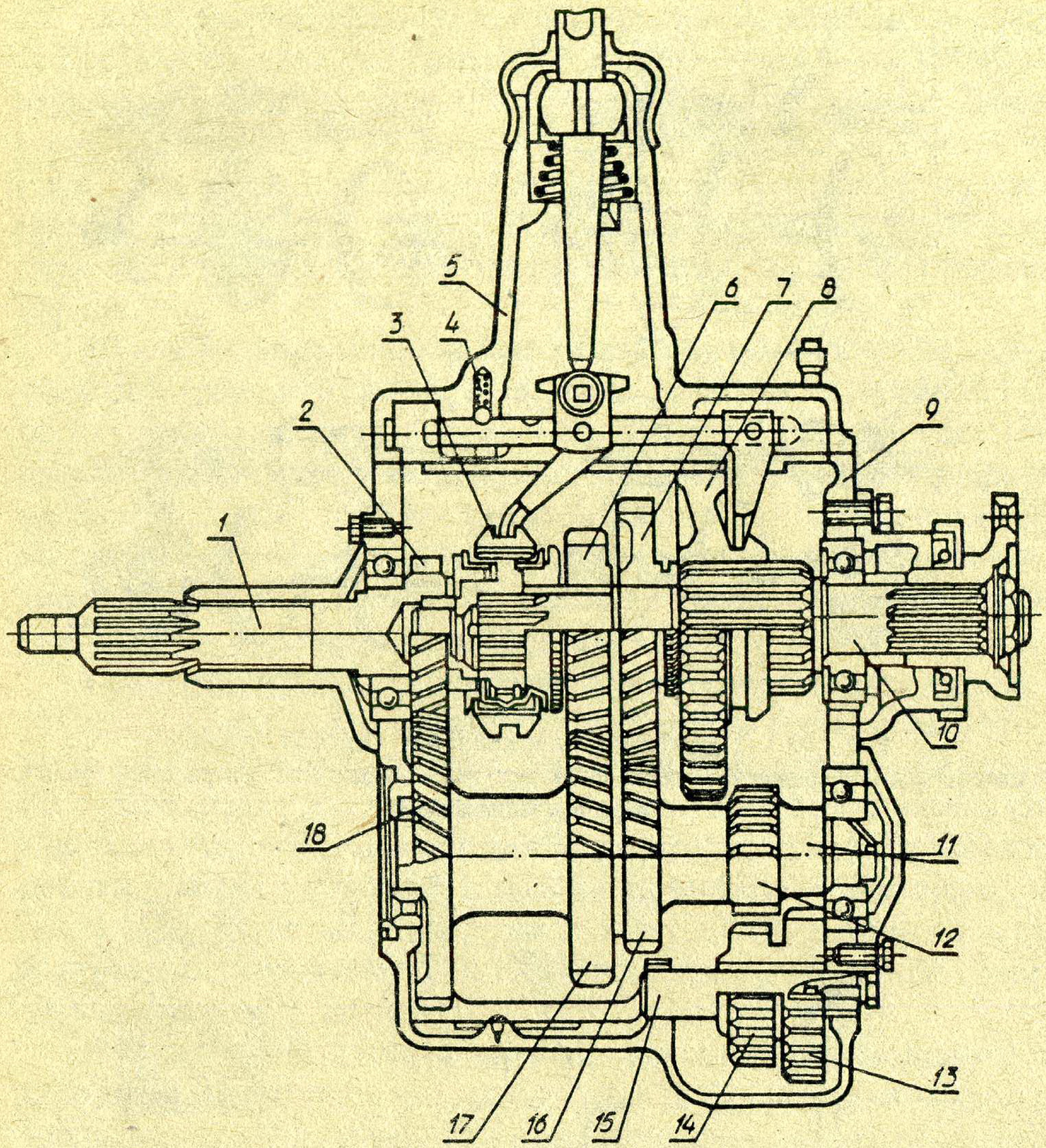
Трохвальная чатырохступеньчатая аўтамабільная каробка перадач з сувосным знаходжаннем першаснага і другаснага валоў складаецца (рыс. 10.3) з літага картэра *9*, першаснага *1*, другаснага *10* і прамежкавага *11* валоў з устаноўленымі на іх касазубымі шас-


а
1
2
3
9
4
8
5
7
6
в
2
6
б
1
7
г
3
4
5

Рыс. 10.1. Прасцейшая двухвальная каробка перадач:
а – нейтральнае становішча; *б* – уключана 1-я перадача; *в* – уключана 2-я перадача; *г* – уключана перадача задняга ходу.


а
1
2
3
4
5
8
6
7
б
1
9

Рыс. 10.2. Механізм кіравання каробкай перадач:
а – схема механізма; *б* – пласціністы замок.



Рыс. 10.3. Каробка перадач аўтамабіляў ГАЗ-53-12 і ГАЗ-3307.

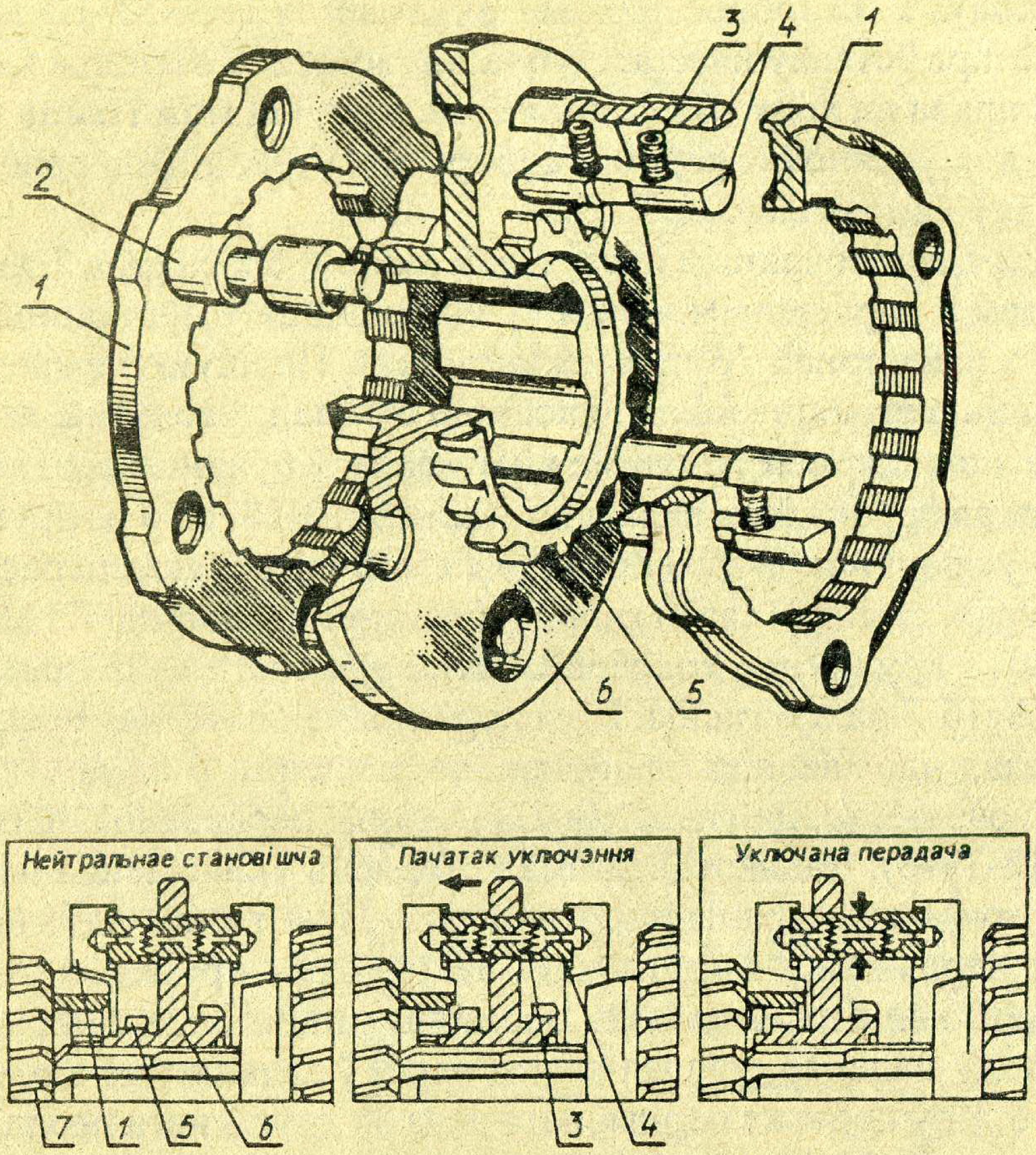
цернямі пастаяннага зачаплення *2, 6, 7, 16, 17, 18*, рухомай прамазубай шасцярні *8*, сінхранізатара *3*, блока шасцерань *13, 14* задняга ходу, устаноўленых на восі *15*. У верхняй накрыўцы *5* каробкі размешчаны механізм кіравання з шарыкавымі фіксатарамі *4* і замкамі. Першасны вал устаноўлены ў двух падшыпніках, адзін з якіх размешчаны ў расточцы махавіка рухавіка, другі – у картэры. Другасны вал круціцца ў дзвюх апорах, адна з якіх (ролікападшыпнік) устаноўлена ў расточцы першаснага вала, другая (радыяльна-ўпорны шарыкападшыпнік) – у расточцы задняй сценкі картэра. Прамежны вал *11*, выраблены разам з зубчастымі коламі *12, 16, 17, 18,* устаноўлены на двух падшыпніках: спераду – на ролікавым, ззаду – на шарыкавым радыяльна-ўпорным. Радыяльна-ўпорныя падшыпнікі ўсіх трох валоў утрымліваюць іх ад восевых перамяшчэнняў. Шасцерні *6, 7* устаноўлены свабодна на другасным вале на бронзавых утулках. На падобнай утулцы круціцца блок шасцерань задняга ходу. У каробцы перадач аўтамабіля ГАЗ-53-12 замест сінхранізатара ўстанаўліваецца зубчастая муфта. У картэры каробкі перадач справа па ходу аўтамабіля ёсць люк, які можа быць выкарыстаны для ўстаноўкі каробкі адбору магутнасці (напрыклад, у аўтамабіляў-самазвалаў).

Перадачы ўключаюцца наступным чынам. Шасцярня *2*, выробленая разам з першасным валам *1*, знаходзіцца ў пастаянным зачапленні з шасцярнёй *18* прамежнага вала. Першую перадачу атрымліваюць перамяшчэннем шасцярні *8* назад, уводзячы яе ў зачапленне з шасцярнёй *12* прамежнага вала. Кручэнне перадаецца пры гэтым ад першаснага вала праз шасцерні 2-18-12-8 на другасны вал. Пры ўключэнні другой перадачы шасцярня *8*, якая перасоўваецца наперад, шліцамі сваёй калодкі блакіруе шасцярню *7* з другасным валам і кручэнне перадаецца ад першаснага вала праз шасцерні 2-18-16-7 на другасны. Пры перамяшчэні муфты сінхранізатара *3* назад адбываецца блакіраванне шасцярні *6* на другасным вале і ўключэнне трэцяй перадачы (кручэнне перадаецца праз шасцерні 2-18-17-6). Чацвёртая прамая скорасць уключаецца перасоўваннем муфты сінхранізатара наперад. Пры гэтым адбываецца злучэнне першаснага і другаснага валоў і яны круцяцца як адно цэлае. Задні ход атрымліваюць перамяшчэннем блока шасцерань задняга ходу наперад, уводзячы яго вянкі ў зачапленне з шасцернямі *12* і *8*. Кручэнне ад першаснага вала да другаснага перадаецца праз шасцерні 2-18-12-13-14-8. Такім чынам, у трохвальных каробках на ўсіх перадачах (апрача прамой і задняга ходу) у зачапленні знаходзяцца дзве пары шасцерань.

Для забеспячэння безударнага пераключэння скорасцей прымяняюць сінхранізатары.

На аўтамабілях ЗІЛ, КамАЗ, ГАЗ-4509 сінхранізатары маюць другая, трэцяя, чацвёртая і пятая перадачы. Сінхранізатар аўтамабіляў ЗІЛ (рыс. 10.4) складаецца з перасоўнай карэткі *6*, двух конусных кольцаў *1*, трох блакіруючых пальцаў *2* і трох фіксатараў, якія складаюцца з двух паўцыліндраў *4* і спружын *3*. Карэтка *6* мае два зубчастыя вянкі *5*. Кольцы *1* каляна злучана паміж сабой пальцамі *2*. Адтуліны ў дыску карэткі *6*, праз якія праходзяць пальцы *2* і фіксатары, маюць конусныя фаскі.

У нейтральным становішчы карэтка *6* сінхранізатара знаходзіцца паміж шасцернямі. Пры ўключэні скорасці пад уздзеяннем восевага намагання, якое перадаецца карэткай фіксатара, конуснае кольца *1* падводзіцца да сутыкнення з конуснай паверхняй выступу шасцярні *7*. З-за розніцы частот кручэння шасцярні *7* і карэткі *6* кольца *1* паварочваецца адносна дыска карэткі да ўпору праточак пальцаў *2* з фаскамі дыска, што выключае магчымасць далейшага перамяшчэння карэткі. Пасля выроўнівання частот кру-



Рыс. 10.4. Сінхранізатар каробкі передач аўтамабіляў ЗІЛ.

чэння карэтка, сціскаючы спружыны *3* і паўцыліндры *4*, перамяшчаецца і яе зубчасты вянок *5* бясшумна злучаецца з вянком шасцярні 7.

На аўтамабілях ГАЗ-4509 выкарыстоўваецца механічная трохвальная каробка перадач, якая мае пяць перадач для руху наперад і адну для руху назад. Пятая перадача прамая. Шасцерні на ўсіх перадачах пастаяннага зачаплення. Першая перадача і задні ход уключаюцца зубчастай муфтай, астатнія перадачы – двума сінхранізатарамі.

На аўтамабілях сямейства КамАЗ, прызначаных для работы без прычэпа, выкарыстоўваецца механічная трохвальная пяціступеньчатая каробка перадач з шасцернямі пастаяннага зачаплення. Першая перадача і перадача задняга ходу ўключаюцца зубчастай муфтай; 2-я і 3-я, 4-я і 5-я перадачы ўключаюцца сінхранізатарамі. Пятая перадача прамая.

Для аўтамабіляў-цягачоў, якія працуюць з прычэпамі, да асноўнай пяціступеньчатай каробкі дадаюць пярэдні рэдуктар-дзялільнік, які падвойвае колькасць перадач. Дзялільнік складаецца з вядучага і прамежнага валоў, пары зубчастых колаў, сінхранізатара і сістэмы пераключэння.

10.3. Механічныя трактарныя каробкі перадач

На трактарах шырока распаўсюджаны састаўныя каробкі, якія ўключаюць паніжаючы і павышаючы рэдуктары, рэверс-рэдуктар і непасрэдна каробку перадач. Так, каробка перадач трактароў МТЗ-80/82 (рыс. 10.5) складаецца з двухступеньчатага рэдуктара (прамая і паніжаючая ступені) перад каробкай і чатырохвальнай каробкі з двухступеньчатым рэдуктарам і забяспечвае 18 перадач наперад і 4 назад.

Каробка перадач (рыс. 10.5, *а*) складаецца з першаснага *1*, прамежнага *21* і другаснага *14* валоў, а таксама вала *31* (рыс. 10.5, *б, в*) паніжаных перадач і задняга ходу, што знаходзяцца ў корпусе *24* (рыс. 10.5, *а*). На другасным вале ўстаноўлена вядучая шасцярня *13* галоўнай перадачы. Унутры прамежнага вала *21* праходзіць вал *22* прывода незалежнага ВАМ. Першасны вал *1* круціцца ў дзвюх апорах, адна з якіх размешчана ў расточцы вядзёнай шасцярні *7* першай ступені рэдуктара каробкі. Шасцярня *7* выраблена як адно цэлае з другасным валам *14*.

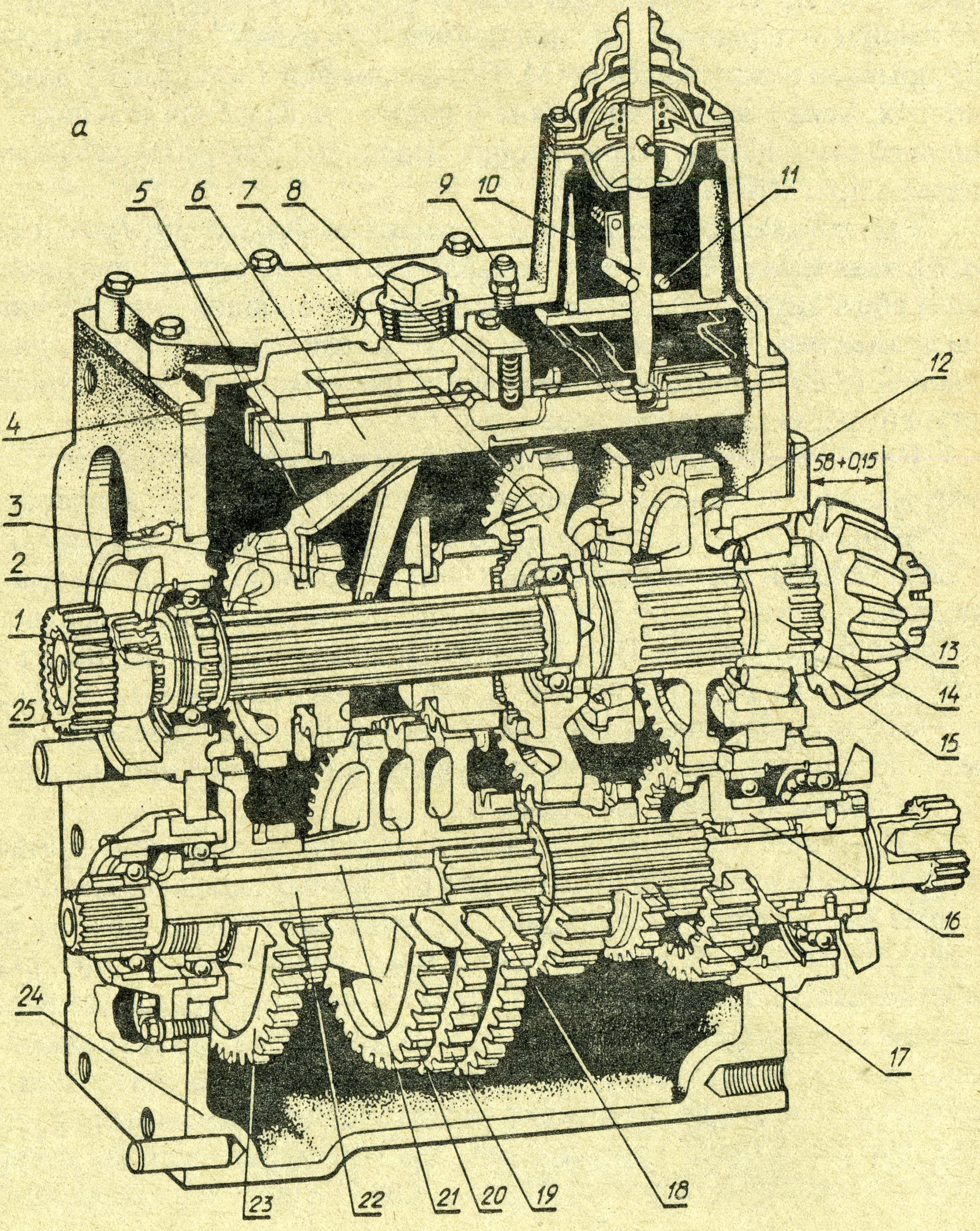
Рэдуктар каробкі складаецца з двухвянковай карэткі *17* (рыс. 10.5, *а, б*), якая можа ўваходзіць у зачапленне з шасцярнёй *7* другаснага вала або з унутранымі зубамі шасцярні *16*, свабодна ўстаноўленай на прамежным вале; яна знаходзіцца ў пастаянным зачапленні з шасцярнёй *12* другаснага вала. Зачапленне шасцерань *17* і *7* дае першую ступень рэдуктара, а шасцерань *17, 16* і *12* – другую.

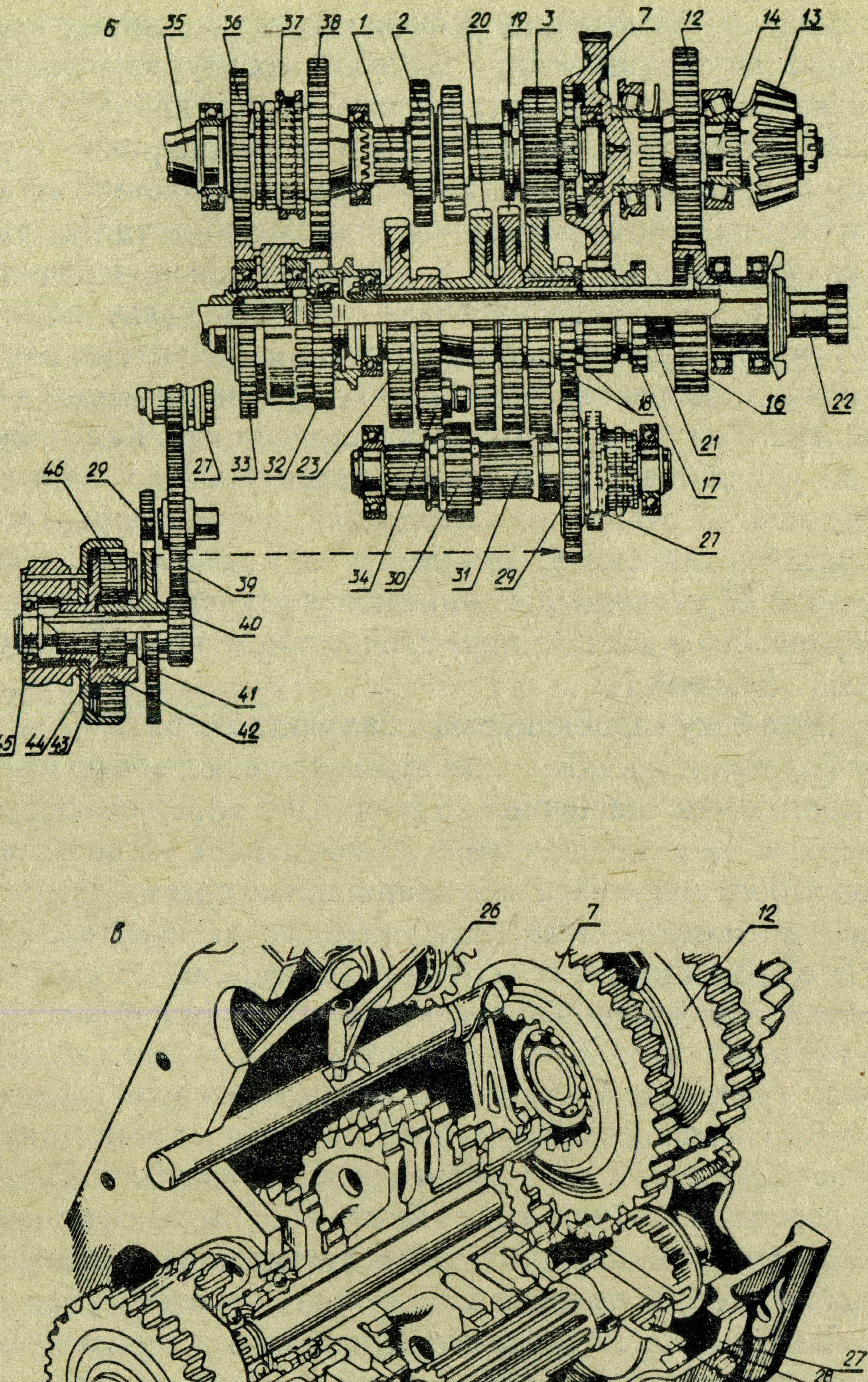
На шліцах першаснага вала размешчаны шасцерні-карэткі *2*, *3*, якія маюць магчымасць перамяшчацца і ўваходзіць у зачапленне з шасцернямі *19, 20, 23*, нерухома ўстаноўленымі на прамежным вале, і забяспечваць тры перадатачных ліка. З прамежнага вала момант перадаецца праз першую або другую ступень рэдуктара і колькасць перадач падвойваецца. Пры ўвядзенні ў зачапленне шасцерань *3* і *19* атрымліваюць 3-ю і 6-ю перадачы, шасцерань *2* і *20* – 4-ю і 7-ю, *2* і *23* – 5-ю і 8-ю (адпаведна на 1-й і 2-й ступенях рэдуктара). Дзевятая (прамая) перадача атрымліваецца пры ўвядзенні ў зачапленне шасцярні *3* з унутранымі зубамі шасцярні *7*.

На першай і другой перадачах і перадачах задняга ходу момант з першаснага вала перадаецца на вал паніжаных перадач з шасцярні *3* праз двухвянковую шасцярню *18*, свабодна ўстаноўленую на калодцы шасцярні *19*. Гэта шасцярня мае ў вялікім вянку аднолькавую колькасць зубоў з апошняй. Праз гэту шасцярню момант перадаецца на шасцярню *29* (рыс. 10.5, *б, в*). Шасцярня *29* знаходзіцца ў пастаянным зачапленні з малым вянком шасцярні *18*. З вала *3* праз рухомую шасцярню *30* момант перадаецца на прамежны вал і далей праз рэдуктар на другасны вал. Для атрымання першай і другой перадач шасцярня (карэтка) *30* уводзіцца ў зачапленне з шасцярнёй

20, а дзвюх перадач задняга ходу – з прамежнай шасцярнёй *34*. Апошняя знаходзіцца ў пастаянным зачапленні з малым вянком шасцярні *23*.

Пераключэнне перадач робіцца рычагом *10* (рыс. 10.5, *а*), які перамяшчае паўзуны *5* з вілкамі, што стрымліваюцца ад самаадвольнага ссоўвання фіксатарамі *8* у накрыўцы *4*. Адначасовае ўключэнне дзвюх перадач выключаецца нерухомымі замковымі пласцінамі *6*. Пры выключанай перадачы рычаг *10* паварочвае рамку *11*, якая ўздзейнічае на ўключальнік, што блакіруе магчымасць запуску пускавога рухавіка. У накрыўцы каробкі ўстаноўлены сапун *9*. Падборам таўшчыні шайбы *15* забяспечваецца неабходная ўстановачная адлегласць (58+0,15 мм) пры рэгуляванні галоўнай перада-




б
35
36
37
38
1
2
20
19
3
7
12
14
13
18
16
22
21
17
27
33
32
23
27
46
29
34
30
31
29
39
40
41
42
45
44
43
в
26
7
12
27
28
29
30
31
33
32

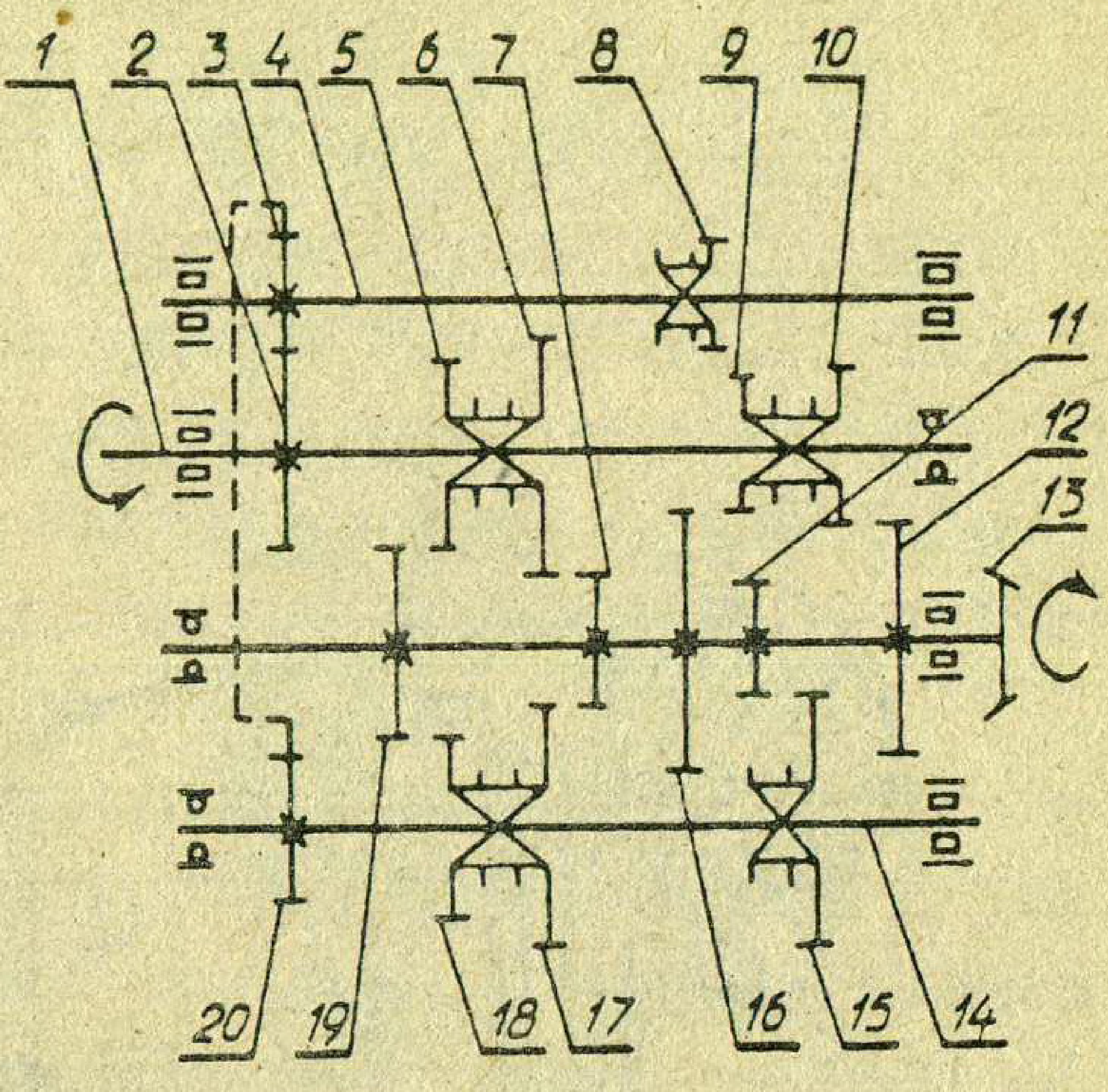
Рыс. 10.5. Каробка перадач трактароў МТЗ-80/82:

а – разрэз па асноўных валах; *б* – схема каробкі перадач і ходазмяншальніка; *в* – від на вал паніжаных перадач задняга ходу.

чы. Пракладкамі пад фланцам вонкавага стакана канічнага роліка-падшыпніка рэгулююць зазор у падшыпніках другаснага вала.

Паніжаючы рэдуктар, устаноўлены перад каробкай перадач, падвойвае колькасць перадач. Яго вядучая шасцярня *19* (гл. рыс. 9.2) устаноўлена на падшыпніку на вале *15* счаплення, які мае на канцы зубчасты вянок з размешчанай на ім зубчастай муфтай *17*. Вядзёная шасцярня *38* (рыс. 10.5, *б*) замацавана на пярэднім канцы *25* (рыс. 10.5, *а*) першаснага вала *1* каробкі. З вядучай *36* (рыс. 10.5, *б*) і вядзёнай *38* шасцернямі пастаянна зачэплены вянкі *33* і *32* прамежных шасцерань, вырабленых у выглядзе адзінага блока, устаноўленага на двух шарыкавых падшыпніках. Калі зубчастая муфта *37* уводзіцца ў зачапленне з шасцярнёй *38*, адбываецца злучэнне вала *35* счаплення і першаснага вала каробкі і момант перадаецца без змяненняў. Пры ўвядзенні ў зачапленне муфты *37* з шасцярнёй *36* уключаецца паніжаючая ступень рэдуктара (момант перадаецца з вала *35* праз зубчастую муфту *37* і шасцерні *36, 33, 32, 38* на вал *1*).

З правага боку каробкі перадач на трактарах МТЗ-82 устаноўлена *раздатачная каробка*, якая атрымлівае прывод ад шасцярні *7* праз прамежную шасцярню *26* (рыс. 10.5, *в*). З левага боку каробкі перадач на месца накрыўкі *28* можа быць устаноўлены бакавы вал адбору магутнасці або планетарны ходазмяншальнік, які дазваляе атрымліваць запаволеныя тэхналагічныя хуткасці ў дыяпазоне 0, 27–0,6 км/гадз пры руху наперад і 0,6–1,3 км/гадз пры заднім ходзе. Ходазмяншальнік выкарыстоўваюць толькі для паніжэння першай і другой перадач пярэдняга і задняга ходаў. Пры ўключэнні ходазмяншальніка спецыяльным рычагом шасцярня *27* (рыс. 10.5, *б*) перасоўваецца назад і ўваходзіць у зачапленне з прамежнай шасцярнёй *39*, адначасова раз'ядноўваючы шасцярню *29* першай перадачы і задняга ходу з валам *31*. Пры такім становішчы крутільны момант ад каробкі перадач падводзіцца да вялікага вянка шасцярні *41*, праз яе малы вянок *44* на сатэліты *46*, вадзіла *42*, вал *45*, шасцерні *40, 39, 27* на вал *31* паніжаных перадач і задняга ходу. Каронная шасцярня *43* зафіксавана нерухома адносна корпуса ходазмяншальніка. З-за таго што пры гэтым змяняецца накірунак кручэння, у мэтах бяспекі трэба памятаць, што пры рабоце з ходазмяншальнікам і ўключэнні перадач пярэдняга ходу трактар рухаецца назад, а пры ўключэнні задняга ходу – наперад. На трактарах МТЗ-100 прымяняюць гідраходазмяншальнік падобны па канструкцыі да разгледжанага. У гідраходазмяншальніку каронная шасцярня звязана з шасцярнёвай масленай помпай, якая рэгулюе момант падтармажвання кароннай шасцярні. Гэта дазваляе бесступеньчата змяняць хуткасць руху пры рабоце з ходазмяншальнікам.

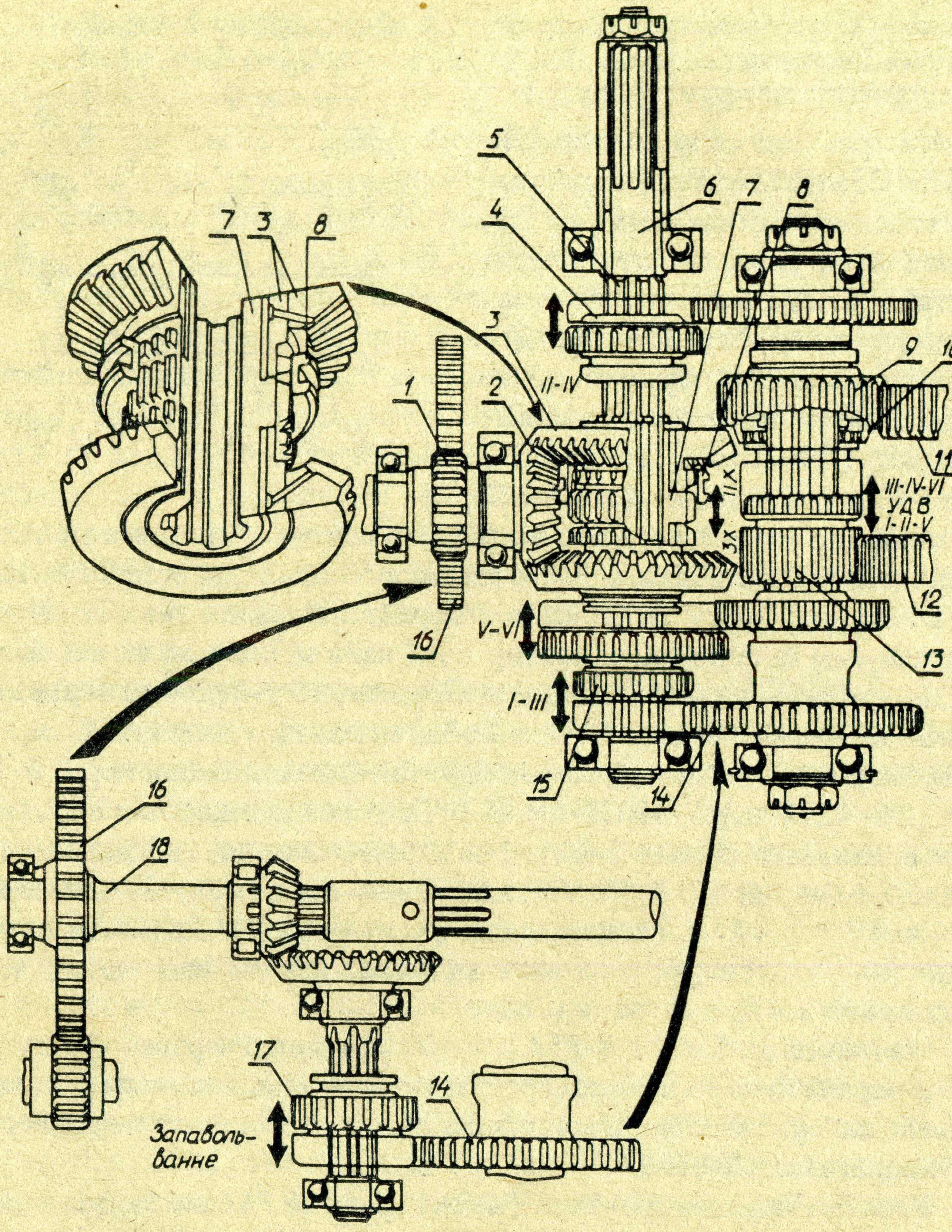


Рыс. 10.6. Кінематычная схема каробкі перадач трактароў сямейства ДТ-75.

На трактарах сямейства ДТ-75/75Н/75МВ/75МЛ і іншых прымяняецца састаўная каробка перадач, якая ўключае рэверс-рэдуктар і чатырохвальную сямістуленьчатую каробку перадач. Дадаткова можа ўстанаўлівацца чатырохдыяпазонны ходазмяншальнік (ДТ-75НБ, ДТ-75НП і інш.). Каробка перадач (рыс. 10.6) размешчана ў корпусе, адлітым разам з корпусам задняга моста, і складаецца з першаснага *1*, другаснага *13* і дадатковага *14* валоў, вала *4* задняга ходу. Шасцярня *2* першаснага вала знаходзіцца ў пастаянным зачапленні з шасцярнёй *3* вала задняга ходу, а праз яе з шасцярнёй *20* дадатковага вала. Перадачы з 1-й па 4-ю атрымліваюць па схеме двухвальнай каробкі перадач, уводзячы ў зачапленне перамяшчэннем рухомых карэтак адпаведна шасцерні 9–16 (I п.), 10–12 (II п.), 5–19 (III п.), 6–7 (IV п.) на першасным і другасным валах. Перадачы з 5-й па 7-ю атрымліваюць, уводзячы ў зачапленне шасцерні *18, 17, 15* дадатковага вала з нерухомымі шасцернямі *19, 7, 11* другаснага вала. Задні ход атрымліваюць перамяшчэннем шасцярні *8* на вале задняга ходу да зачаплення яе з шасцярнёй *16* на другасным вале.

На трактарах Т-40М, Т-25А1, Т-30А прыменены рэверсіўныя каробкі перадач з канічным рэверс-рэдуктарам і папярочным размяшчэннем валоў. Такое ж размяшчэнне валоў мае каробка перадач самаўходнага шасі Т-16М.

Каробка перадач трактара Т-25А1 (рыс. 10.7) складаецца з першаснага вала *2* з вядучай канічнай шасцярнёй, прамежнага вала *5* і другаснага вала *10*. Дзве канічныя шасцерні *3* уваходзяць у зачапленне з шасцярнёй першаснага вала і свабодна сядзяць на зубчастай утулцы *7* прамежнага вала *5*, утвараючы канічны рэверс. Перамяшчэнне зубчастай муфты *8* управа прыводзіць да блакіравання з валам *5* правай шасцярні і ўключэння пярэдняга ходу, перамяшчэнне муфты *8* улева – да ўключэння задняга ходу на ўсе перадачы. Пры дапамозе рухомых карэтак *4* і *15* атрымліваюць тры перадачы. Падваенне колькасці перадач адбываецца за кошт двухступеньчатай галоўнай перадачы. Рухомая шасцярня *13* на другасным вале *10* можа ўваходзіць у зачапленне з шасцярнёй *12* галоўнай перадачы або з унутранымі зубамі шасцярні *9*, якая свабодна сядзіць на другасным вале і злучана з шасцярнёй *11* галоў-


7
3
8
5
4
6
7
8
3
II-IV
9
10
1
2
11
III-IV-VI
УДВ
I-II-V
II х
3х
12
16
V-VI
13
I-III
15
14
16
18
17
14
Запаволь-
ванне

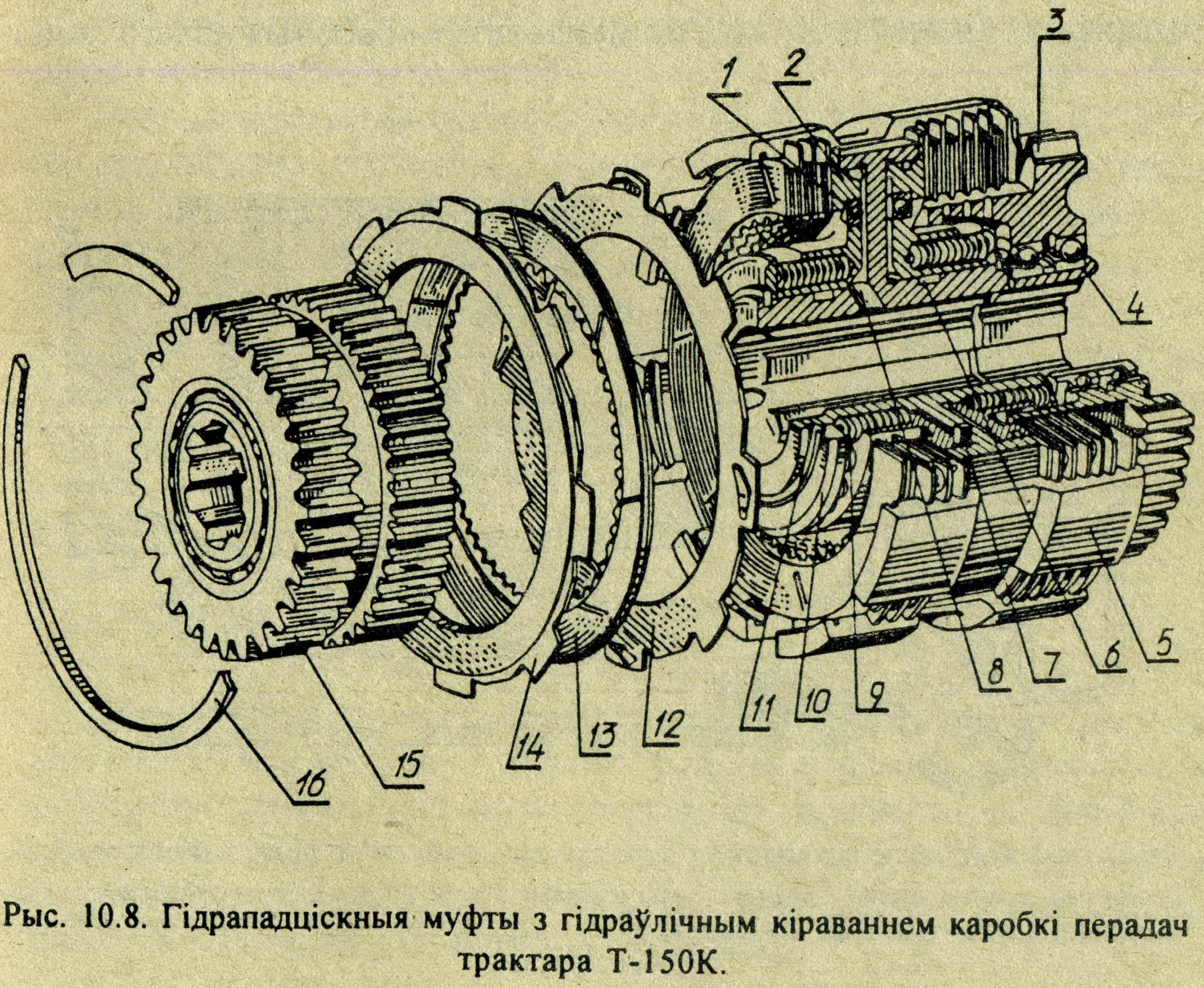
Рыс. 10.7. Прынцыповая схема каробкі передач трактара Т-25А1.

най перадачы. Такім чынам, разгледжаная схема забяспечвае шэсць перадач наперад і шэсць перадач задняга ходу. Запаволеную перадачу для руху толькі наперад атрымліваюць праз шасцерні *1, 16*, вал запаволеных перадач *18*, шасцерні *17* і *14*. Пераключэнне шасцярні *13* дазваляе падвоіць колькасць запаволеных перадач. На вонкавы канец *6* прамежнага вала можа ўстанаўлівацца прывадны шкіў. Механізм пераключэння каробкі перадач мае два рычагі. Перадачы пераключаюць левым рычагом, а рэверс і рэдуктар-падваяльнік – правым.

У разгледжаных канструкцыях каробак пры пераключэнні перадач адбываецца разрыў патоку магутнасці, які падводзіцца ад рухавіка да вядучых колаў.

У каробках перадач трактароў Т-150, Т-150К, «Кіравец», МТЗ-100/102 прыменены шасцерні пастаяннага зачаплення. Перадачы ў гэтых каробках пераключаюць пры дапамозе фрыкцыйных шматдыскавых муфтаў, якія кіруюцца спецыяльнай гідрасістэмай. Працэс пераключэння перадач адбываецца пры гэтым без разрыву патоку магутнасці, які перадаецца ад рухавіка да вядучых колаў, што дазваляе пераключаць скорасці без спынення трактара.

Гідрападціскныя муфты (рыс. 10.8) папарна сабраны ў двух барабанах *5*, у кольцавых прасторах якіх устаноўлены поршні *2*, ушчыльненыя рызінавым *6* і чыгунным *7* кольцамі. У пазы вонкавай часткі барабана ўваходзяць выступы вядзёных сталёвых дыскаў *12*. Вядучыя дыскі *13* з металакерамічнымі накладкамі сваімі ўнутранымі шліцамі пасаджаны на зубчастыя вянкі шасцерань *15* і *3*. Набор вядзёных і вядучых дыскаў замкнёны ўпорным дыскам *14* і стопарнымі кольцамі *11* і *16*. Паміж упорным кольцам *10*, замацаваным стопарным кольцам *11*, і поршнем устаноўлены спружыны *9*, прызначаныя для выключэння муфты. Шасцерні *3, 15* круцяцца на падшыпніках, устаноўленых на шліцавай муфце *4*. Масла ў поласць пад поршнем падаецца па каналу *8*. Клапан *1* пры выключэнні муфты выключае магчымасць падціскання поршня маслам ад дзеяння цэнтрабежных сіл.



Рыс. 10.8. Гідрападціскныя муфты з гідраўлічным кіраваннем каробкі перадач трактара Т-150К.

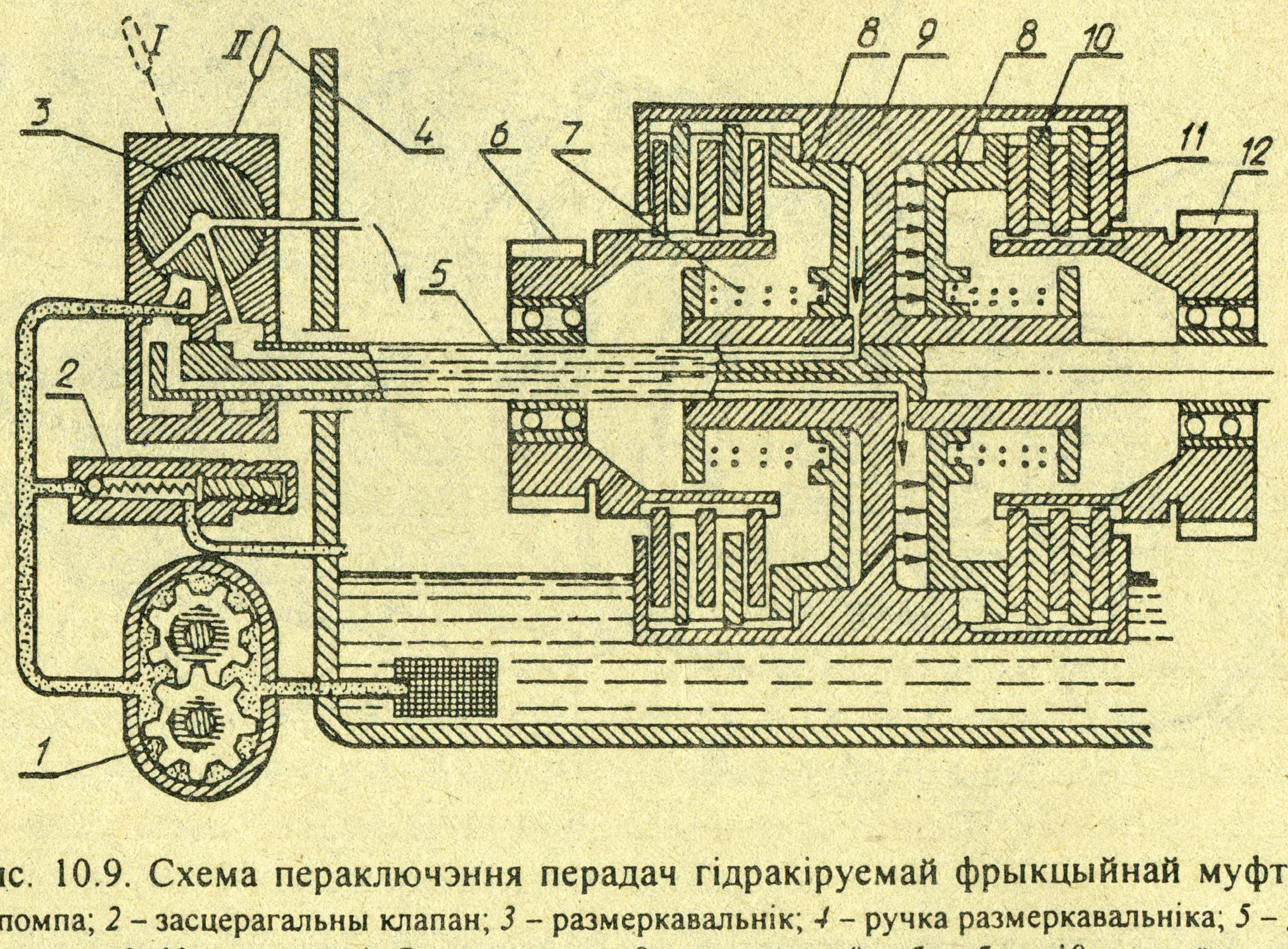
Прынцып дзеяння гідрасістэмы кіравання паказаны на рыс. 10.9. Пры ўстаноўцы залатніка ў становішча II масла пад ціскам ад помпы *1* праз размеркавальнік *3* і канал вала *5* трапляе ў правую муфту і поршнем *8* сціскае вядучыя *10* і вядзёныя *11* дыскі – круцільны момант ад шасцярні *12* праз муфту перадаецца на вал *5*. Левая муфта тым часам выключана намаганнем спружын 7. У становішчы рычага I уключаецца левая муфта і выключаецца правая.

10.4. Гідрамеханічная каробка перадач

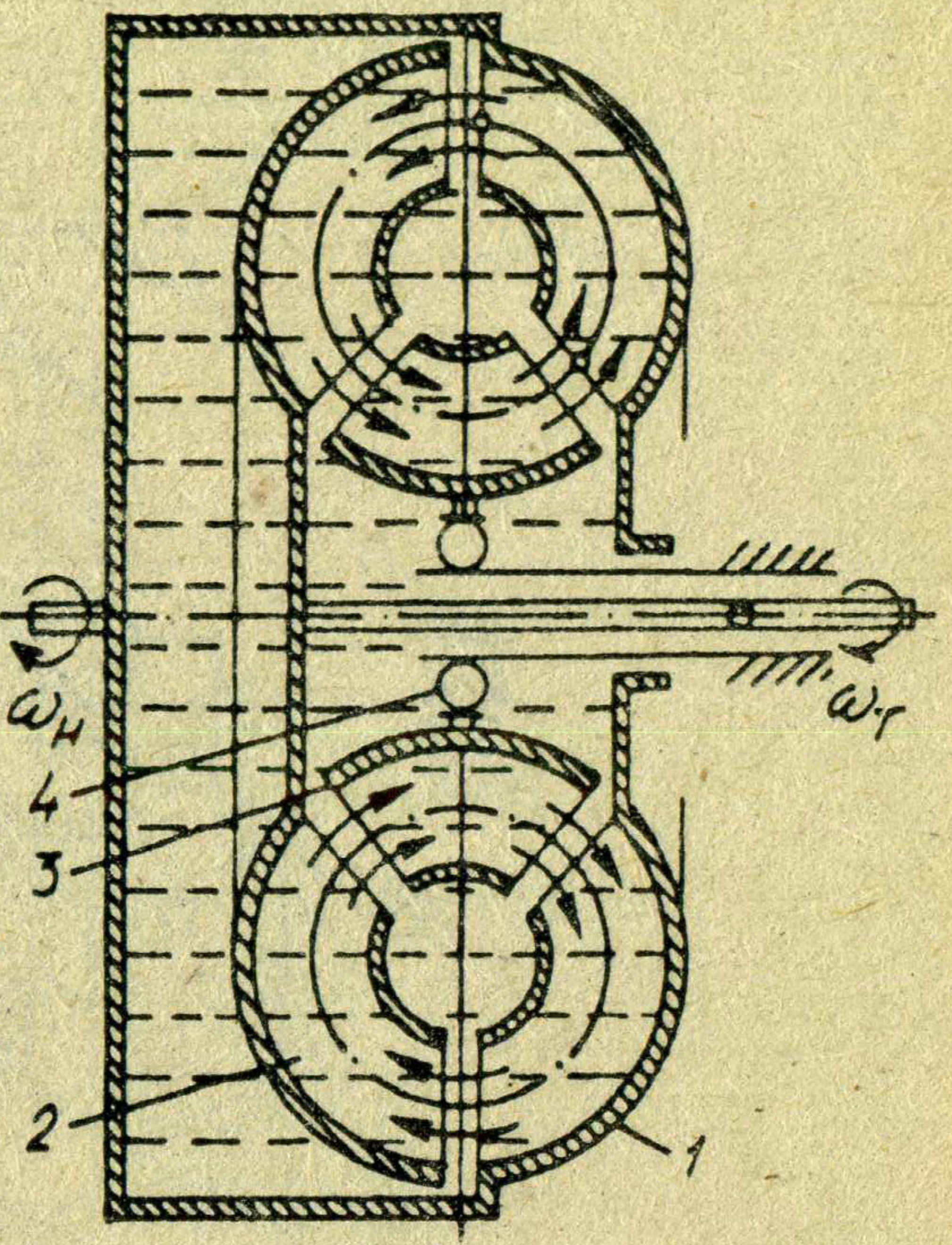
Гідрамеханічная каробка перадач з'яўляецца камбінаванай і складаецца з гідрадынамічнага трансфарматара і механічнай каробкі перадач.

Гідратрансфарматар уяўляе сабой лопасцевую машыну, у якой механічная энергія пераўтвараецца ў кінетычную энергію рабочай вадкасці (верацённага масла) і назад. Выкарыстанне гідратрансфарматара дазваляе плаўна крануцца з месца і плаўна разганяцца пад нагрузкай, аўтаматычна і бесступеньчата змяняць у пэўных межах хуткасць руху трактара ў залежнасці ад цягавай нагрузкі, што значна павялічвае тэрмін службы рухавіка і трансмісіі за кошт змяншэння дынамічных нагрузак.

Разгледзім прынцып дзеяння гідратрансфарматара. Гідратрансфарматар (рыс. 10.10) мае не менш за тры рабочыя колы з лапат-



Рыс. 10.9. Схема пераключэння перадач гідракіруемай фрыкцыйнай муфтай: *1* – помпа; *2* – засцерагальны клапан; *3* – размеркавальнік; *4* – ручка размеркавальніка; *5* – другасны вал; *6*, *12* – шасцерні; *7* – спружына; *8* – поршань; *9* – барабан; *10* – вядзёны дыск; *11* – вядучы дыск.



Рыс. 10.10. Схема гідратрансфарматара.

камі: вядучае *1* (помпавае), вядзёнае *2* (турбіннае), рэактарнае *3*. Кожнае кола замацавана на сваім вале, прычым рэактар *3* пасаджаны на нерухомы вал праз муфту свабоднага ходу *4*, якая дазваляе яму круціцца толькі ў накірунку кручэння астатніх рабочых колаў.

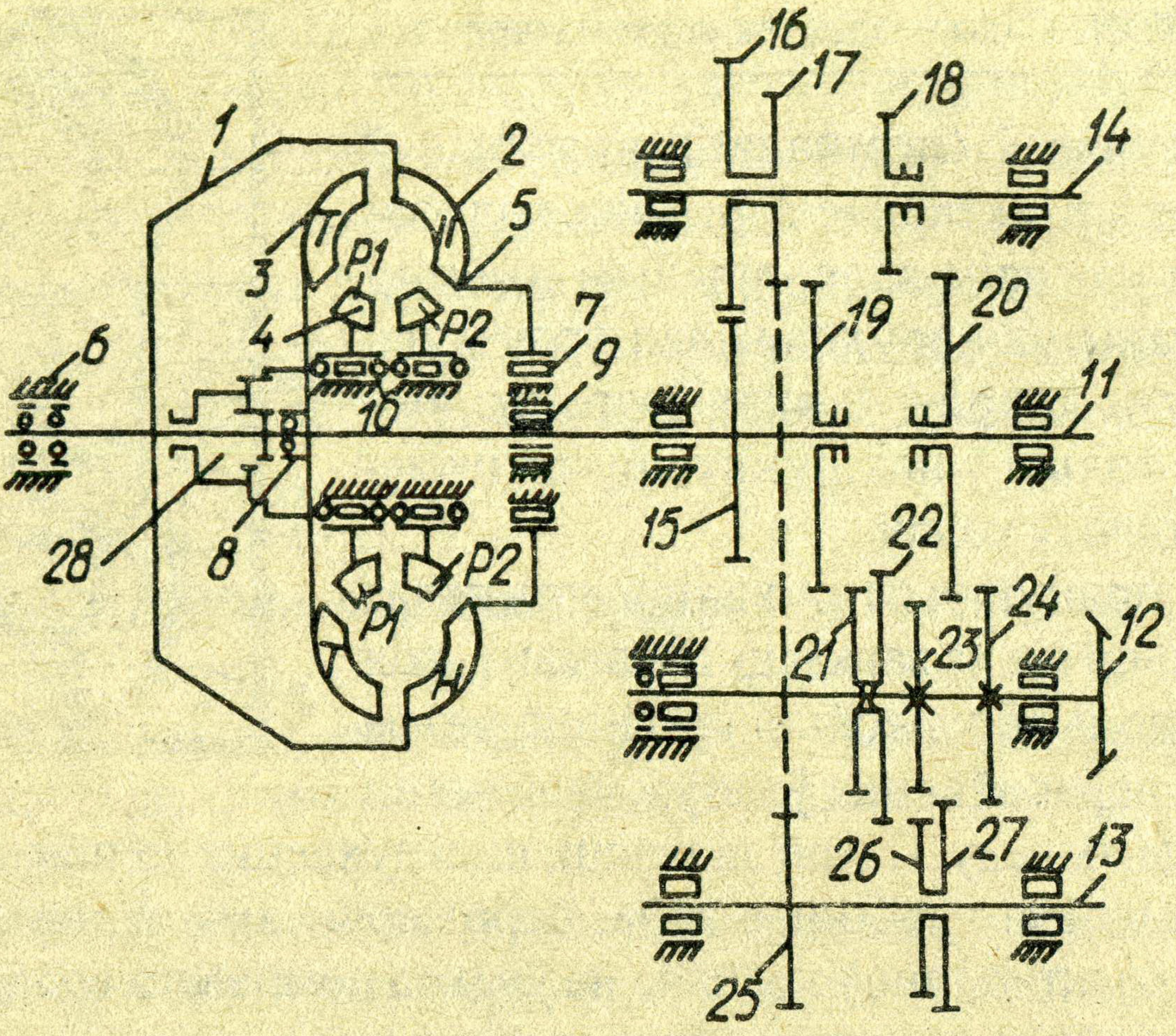
Пры працуючым рухавіку помпавае кола ўздзейнічае на вадкасць лапаткамі, якія прымушаюць яе не толькі круціцца разам з ім, але і перасоўвацца ўздоўж лапатак ад уваходу да выхаду. Паток вадкасці, што рухаецца ад помпавага кола, праходзіць паўз турбіннае кола, перадаючы яму атрыманую энергію, паўз рэактар і зноў трапляе на ўваход помпавага кола, дзякуючы чаму ўтвараецца замкнёны круг цыркуляцыі.

Для падтрымання нармальнага ціску ў коле цыркуляцыі, кампенсацыі ўцечак, ахаладжэння і ачысткі рабочай вадкасці гідратрансфарматар мае сістэму падсілкоўвання, якая ўключае масленую помпу, фільтр, радыятар, каналы і маслаправоды і клапаны. Пры павышэнні тэмпературы рабочай вадкасці вышэй за 98–104°С у кабіне на шчытку прыбораў запальваецца чырвоная сігнальная лямпачка. Кантроль узроўню вадкасці ў паддоне корпуса гідратрансфарматара ажыццяўляюць масламерным шчупам.

Механічная каробка перадач (рыс. 10.11) трактара ДТ-175С чатырохвальная, дазваляе атрымліваць дзве рабочыя, дзве тэхналагічныя і адну запаволеную (з ходазмяншальнікам) перадачу пярэдняга ходу і адну перадачу задняга ходу. Яна мае першасны, другасны валы, вал дадатковых перадач і вал задняга ходу. Рабочыя перадачы атрымліваюць па двухвальнай схеме праз шасцерні *19-21* і *20-23* адпаведна. На тэхналагічных (паніжаных) перадачах магутнасць перадаецца праз шасцерні *15-16-17-25-26-22* і *15-16-17-25-27-24* адпаведна. Задні ход атрымліваюць праз шасцерні *15, 16, 18, 22*.

10.5. Раздатачныя каробкі

На поўнапрывадных машынах для размеркавання круцільнага моманту паміж вядучымі мостамі ўстанаўліваюць раздатачныя каробкі, канструкцыя якіх шмат у чым прадвызначаецца тыпам міжвосевага прывода. Раздатачныя каробкі, апрача таго, часта выконваюць функцыі дадатковай каробкі перадач, павялічваючы колькасць ступеняў і агульны перадатачны лік трансмісіі.



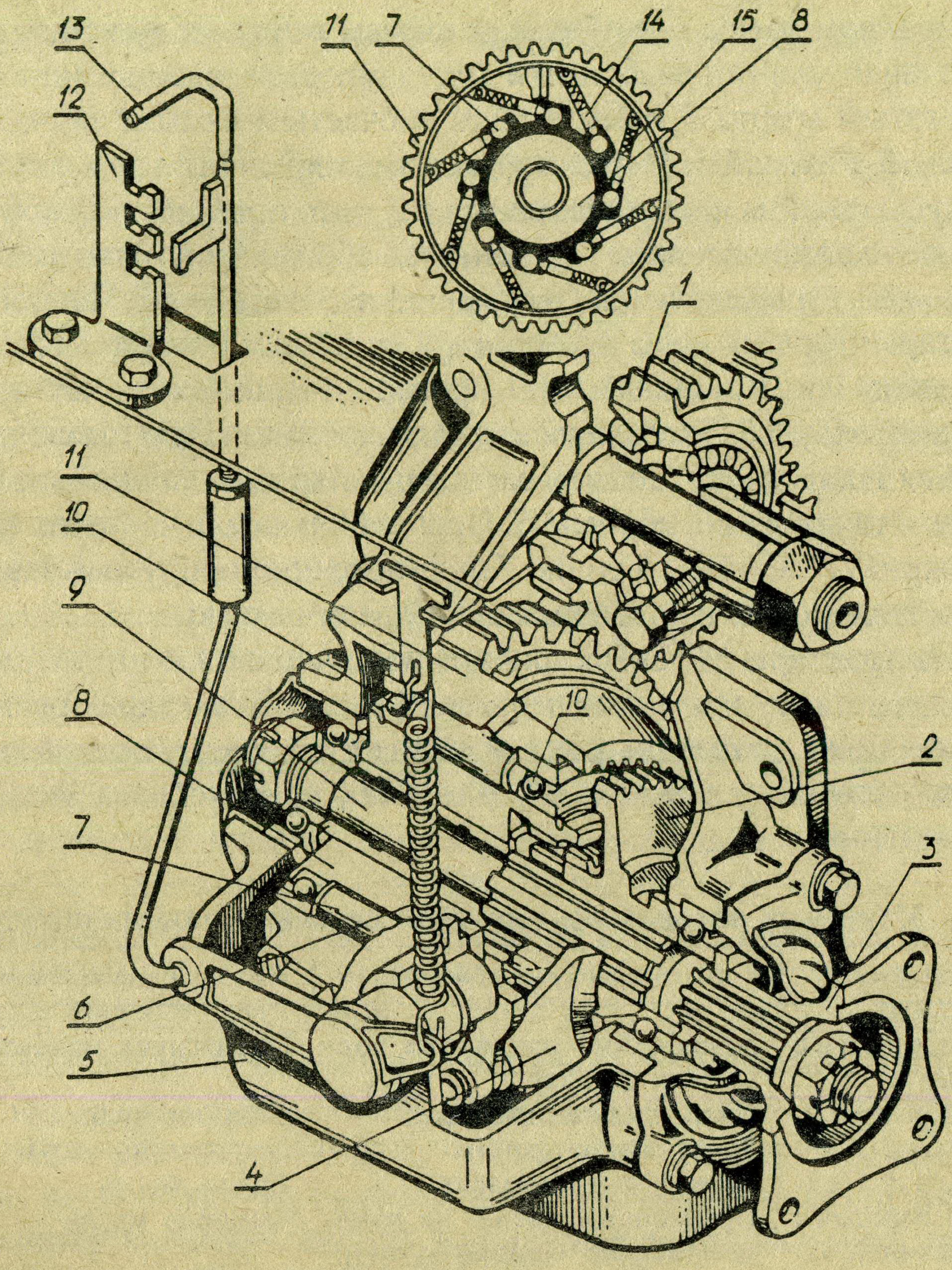
Рыс. 10.11. Кінематычная схема каробкі перадач трактара ДТ-175С:
1 – корпус; *2* – помпавае кола; *3* – турбіннае кола; *4* і *5* – колы рэактара; *6* і *7* – апоры помпавага кола; *8* і *9* – апоры турбіннага кола; *10* – абгонныя муфты; *11* – першасны вал; *12* – другасны вал; *13* – вад дадатковых перадач; *14* – вал задняга ходу; *15* і *16* – шасцерні дадатковых перадач задняга ходу; *17* – шасцярня дадатковых перадач; *18* – шасцярня задняга ходу; *19*, *20*, *21*, *23* – шасцерні рабочых перадач; *22* – шасцерні задняга ходу; *24* і *27* – шасцерні другой тэхналагічнай перадачы; *25* і *26* – шасцерні першай тэхналагічнай перадачы; *28* – блакіровачная муфта.

Міжвосевы прывод можа быць блакіраваным і дыферэнцыяльным. Дыферэнцыяльны прывод прымяняюць на некаторых аўтамабілях (ВАЗ-2121, аўтамабілях сямейства КамАЗ і інш.). Блакіраваны прывод бывае з прымусовым («Кіравец», Т-150К, ГАЗ-66-11, УАЗ-469 і інш.) і аўтаматычным уключэннем аднаго з мастоў. Так, у трактароў «Кіравец» пярэдні мост з'яўляецца асноўным, задні вядучы мост уключаецца зубчастай муфтай у каробцы перадач.

Аўтаматычнае ўключэнне пярэдняга вядучага моста трактара МТЗ-82 ажыццяўляецца ролікавай муфтай свабоднага ходу пры буксаванні задніх колаў каля 6%.

Раздатачная каробка (рыс. 10.12) перадае круцільны момант ад каробкі перадач да карданнага вала пярэдняга вядучага моста і ўяўляе сабой аднаступеньчаты рэдуктар. Шасцярня *11* раздатачнай каробкі прыводзіцца ад прамежнай шасцярні *1* каробкі перадач. У корпусе *5*, прымацаваным справа па ходу трактара да корпуса каробкі перадач, на шарыкавых падшыпніках установлены вал *9* з пасаджанай на ім вядзёнай абоймай *8* муфты свабоднага ходу. На шліцавай частцы вала *9* сядзіць зубчастая муфта *2* з вялікім і малым зубчастымі вянкамі. На пярэднім канцы вала ўстаноўлены фланец *3* карданнага прывода.

Шасцярня *11* з'яўляецца вонкавай абоймай муфты свабоднага



Рыс. 10.12. Раздатачная каробка:
1, *11* – шасцярня; *2* – зубчастая муфта; *3* – фланец; *4* – вілкі; *5* – корпус; *6*, *15* – спружыны; *7* – ролікі; *8* – муфта; *9* – вал; *10* – падшыпнік; *12* – стойкі; *13* – цягі; *14* – штыфты.

ходу і можа праварочвацца адносна абоймы *8* на падшыпніках *10*. У яе прафіляваных пазах знаходзяцца закліноўваючыя ролікі 7, якія падціскаюцца штыфтамі *14* і спружынамі *15*.

Пры ніжнім знаходжанні цягі *13* адносна стойкі *12* муфта *2* вілкай *4* пад уздзеяннем спружыны *6* устанаўліваецца ў крайнім пярэднім становішчы. Пярэдні мост прымусова адключаны. Гэта неабходна рабіць пры руху ў добрых дарожных умовах з мэтай змяншэння зношвання і расходу паліва, а таксама павелічэння тэрміну службы раздатачнай каробкі.

Пры крайнім верхнім знаходжанні цягі *13* зубчастая муфта *2* блакіруе вал *9* з шасцярнёй *11*, што прыводзіць да прымусовага ўключэння пярэдняга моста. Такое становішча выкарыстоўваецца пры руху заднім ходам і ва ўмовах працяглай бесперапыннай работы з вялікім буксаваннем колаў. Асноўным рэжымам работы з'яўляецца работа з уключанай муфтай свабоднага ходу (сярэдняе знаходжанне цягі *13*). Пры гэтым муфта *2* сваім малым зубчастым вянком злучае вал *3* з вядзёнай абоймай *3*. Перадатачныя лікі пярэдняга і задняга мастоў і радыусы качэння шын падабраныя так, што пры адсутнасці буксавання задніх колаў шасцярня *11* з вонкавай абоймай круціцца амаль на 5% павольней, атрымліваючы кручэнне ад пярэдніх колаў. Пры такім руху трактара пярэднія колы працуюць у вядзёным рэжыме, ролікі *7* расклінаваны і не перашкаджаюць праварочвацца адно адносна другога вонкавай вядучай і ўнутранай вядзёнай абоймам. Пры павелічэнні буксавання задніх колаў запавольваецца рух пярэдніх і адпаведна зніжаецца частата кручэння абоймы *8*. Пры аднолькавых частотах кручэння шасцярні *11* і абоймы *8* ролікі *7* пад уздзеяннем спружын закліноўваюцца, падключаючы пярэднія колы ў вядучы рэжым.

На трактары МТЗ-102 для прывода пярэдняга моста ў каробцы перадач устаноўлена шматдыскавая фрыкцыйная гідракіруемая муфта, якая можа працаваць у залежнасці ад становішча крана кіравання ў аўтаматычным рэжыме і ў рэжымах прымусовага ўключэння і адключэння.

10.1. Мажлівыя няспраўнасці каробак перадач і раздатачных каробак

Няспраўнасць	Прычыны няспраўнасцей	Спосабы ўстаранення
Падцяканне масла	Аслабленне мацавання корпусных дэталяў	Падцягнуць мацаванне
	Пашкоджанне пракладак	Замяніць пракладкі
	Забруджанне сапуна	Прачысціць сапун
Перагрэў каробкі перадач і раздатачнай каробкі	Малы ўзровень масла	Даліць масла
	Прыменена масла, не рэкамендаванае заводам-вытворцам	Замяніць масла
Шум пры рабоце	Зношанасць падшыпнікаў, зубоў шасцерань, сколы зубоў	Замяніць зношаныя або пашкоджаныя дэталі
З цяжкасцю пераключаюцца перадачы	Счапленне цалкам не выключаецца, разрэгуляваны тармазок	Адрэгуляваць прывод счаплення і тармазка
	Парушэнне рэгуліроўкі механізму блакіроўкі	Адрэгуляваць
	Сколы і зношанасць тарцоў зубоў, забоіны на шліцах	Замяніць зношаныя дэталі, пазачышчаць шліцы
Самаадвольнае выключэнне перадач або ўключэнне дзвюх перадач	Аслабленне мацавання вілак пераключэння перадач	Падцягнуць мацаванні
	Паломка спружын і зношанасць фіксатараў	Замяніць няспраўныя дэталі
	Паломка кулісы ці замка	Замяніць няспраўныя дэталі
На ўсіх перадачах паніжаны ціск масла ў гідрасістэме каробкі	Малы ўзровень масла	Даліць масла
	Забруджаны заборны фільтр	Прамыць фільтр
	Няспраўная помпа або клапан перапускнога размеркавальніка	Устараніць няспраўнасць

11. Прамежныя злучэнні і карданныя передачы

Агульныя звесткі. Прамежныя злучэнні выкарыстоўваюцца для злучэння двух валоў трансмісіі, восі якіх бываюць несувоснымі. Гэтае несупадзенне восей валоў выклікаецца допускамі на выраб дэталяў і зборку механізмаў, а таксама ўзнікае ў працэсе работы з-за дэфармацый каркаса трактара. Прамежныя злучэнні выконваюць у выглядзе паўкарданных шарніраў, якія могуць быць калянымі, пругкімі і камбінаванымі. Паўкарданныя шарніры кампенсуюць несувоснасць валоў і засцерагаюць дэталі механізмаў ад хуткага зношвання і паломак. Пругкія паўкарданныя шарніры, акрамя таго, зніжаюць ударныя нагрузкі ў трансмісіі.

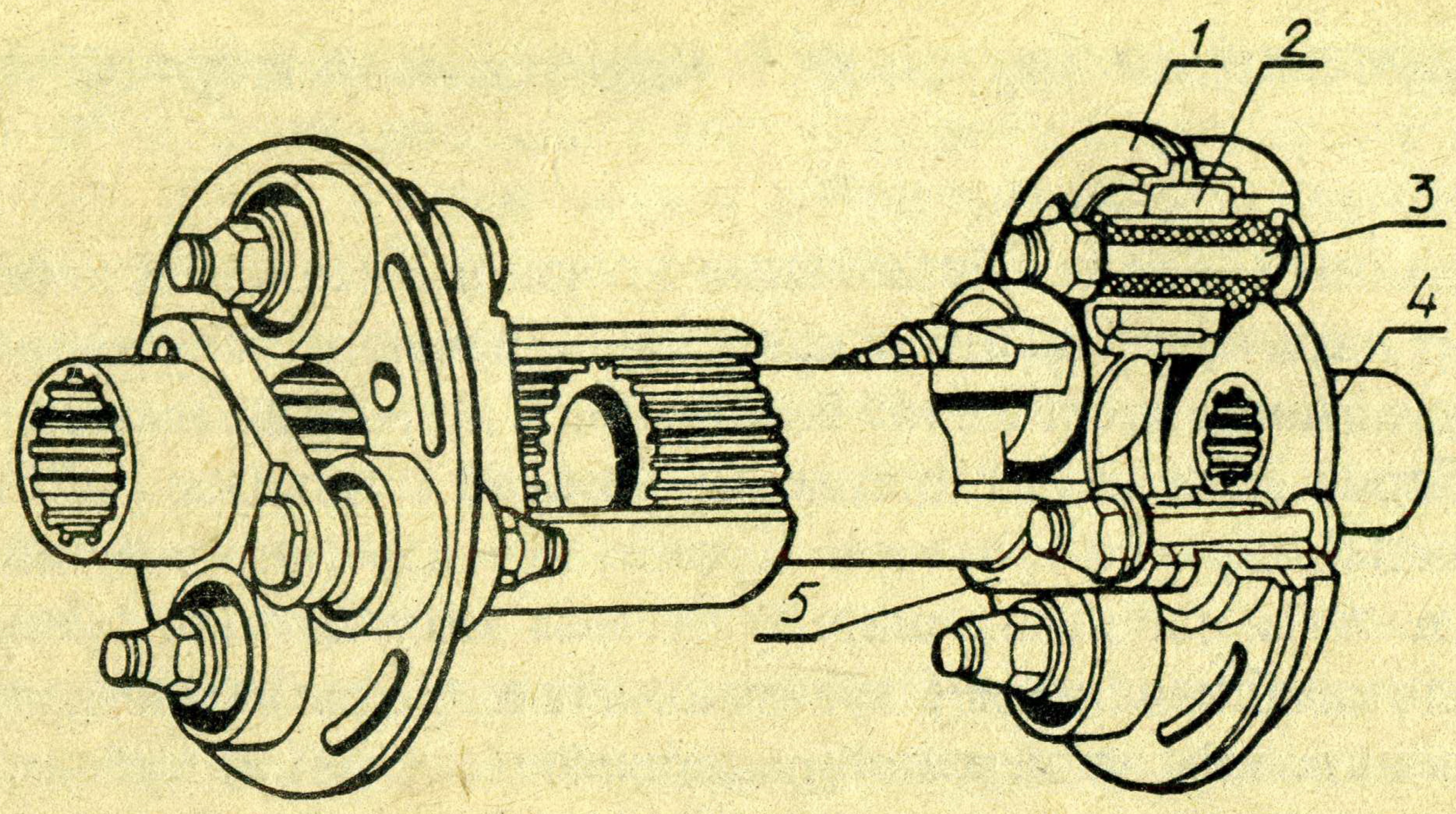
Карданныя перадачы выкарыстоўваюць для перадачы крутільнага моманту аддаленым механізмам, вуглы нахілу якіх змяняюцца ў час работы. Карданная перадача ў агульным выпадку складаецца з валоў і карданных шарніраў, а таксама прамежных апораў.

Карданны вал часцей за ўсё вырабляецца з трубы і мае шліцавае злучэнне, якое дазваляе валу змяняць сваю даўжыню. Шліцавае злучэнне засцерагаецца ад гразі і пылу рызінавым чахлом ці сальнікам. Карданныя шарніры могуць быць роўных і няроўных вуглавых скорасцей. Першыя забяспечваюць роўнасць вуглавых скорасцей валоў, якія яны злучаюць, другія – не (у час павароту вядучага вала на 360^0 вядзёны то адстае ад вядучага, то пераганяе яго). Карданная перадача з пругкімі паўкарданнымі шарнірамі выкарыстоўваецца пры размяшчэнні валоў пад вуглом $2–3^0$, з калянымі карданнымі шарнірамі – пад вуглом да $25–30^0$ (найбольш спрыяльны для іх работы вугал ад 2 да 20^0). Карданныя шарніры роўных вуглавых скорасцей бываюць шарыкавыя і кулачковыя. З іх дапамогай ажыццяўляецца прывод кіруемых вядучых колаў аўтамабіляў 4х4, 6х6. Гэтыя шарніры захоўваюць раўнамернасць кручэння пры вуглах да 40^0.

Для павелічэння калянасці карданнага прывода пры яго вялікай даўжыні выкарыстоўваюць прамежныя апоры.

Прамежныя злучэнні. Каляныя зубчастыя шарніры, якія перадаюць крутільны момант ад вала счаплення на вядучы вал каробкі скорасцей, выкарыстоўваюцца на трактарах МТЗ-80/82 (рыс. 9.2, паз. *15, 17*), Т-150/150К (рыс. 9.4, паз. *11*) і іншых. Кампенсацыя несувоснасці валоў дасягаецца шляхам утварэння зазораў у зачапленні зубоў.

Карданная перадача трактароў ДТ-75МВ, ДТ-75Н (рыс. 11.1) складаецца з тэлескапічнага карданнага вала і двух пругкіх паўкарданных шарніраў. Пругкі паўкарданны шарнір складаецца з двух вілак *4, 5* і чатырох рызінавых утулак *2*, якія навулканізаваны на металічныя



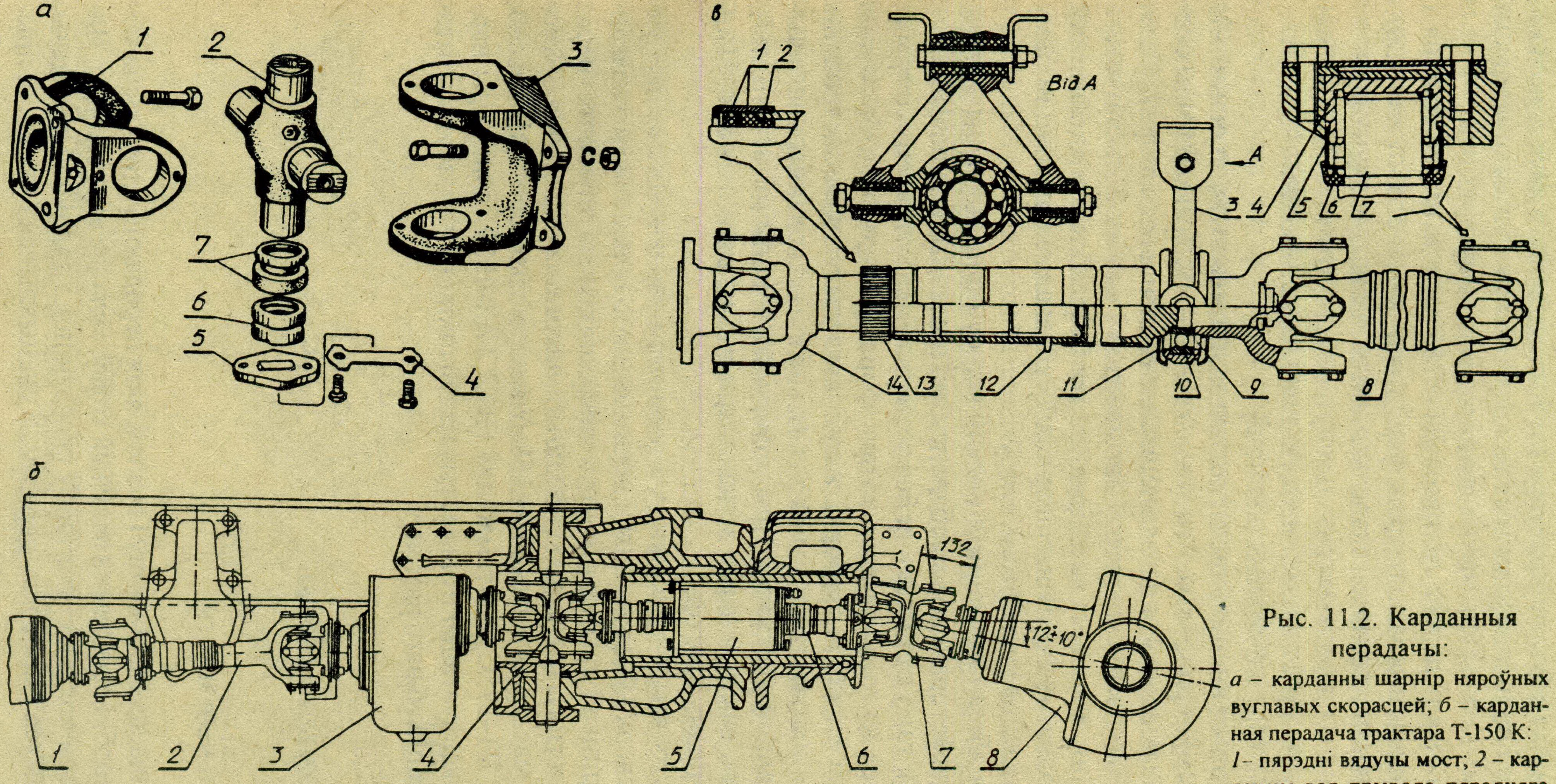
Рыс. 11.1. Карданны вал трактароў ДТ-75МВ, ДТ-75Н з двума пругкімі паўкарданнымі шарнірамі.

ўтулкі. Рызінавыя ўтулкі размешчаны ў кажуху *1*, які выраблен з дзвюх фігурных штампаваных палавін. Вілкі злучаюцца з рызінавымі ўтулкамі балтамі *3*.

Карданныя передачы. На трактарах МТЗ-80/102, Т-150/150К, «Кіравец», ДТ-175С і аўтамабілях выкарыстоўваюць карданныя передачы з калянымі карданнымі шарнірамі няроўных вуглавых скорасцей. Карданныя шарніры ўсіх трактароў і аўтамабіляў практычна аднолькавыя па канструкцыі і адрозніваюцца ў асноўным памерамі. Кожны шарнір (рыс. 11.2, *а*) складаецца з дзвюх вілак *1, 3*, якія замацаваны на валах, крыжавіны *2* і чатырох ігольчастых падшыпнікаў *6*, што ўстаноўлены на цапфах крыжавіны. Падшыпнікі ўмацоўваюцца ў адтулінах вілак накрыўкамі *5* (на некаторых мадэлях аўтамабіляў – спружыннымі стопарнымі кольцамі). Балты мацавання накрывак *5* контрацца стопарнымі пласцінамі *4*. Унутры шыпоў крыжавіны размешчаны каналы для змазвання падшыпнікаў. Змазка падаецца праз маслёнку, якая ўстанаўліваецца ў цэнтры крыжавіны. Залішняя змазка выцякае праз засцерагальны клапан, які размешчаны насупраць маслёнкі. Падшыпнік *6* ушчыльняецца сальнікам *7*.

Карданная передача прывода пярэдняга вядучага моста трактара МТЗ-82 складаецца з задняга і пярэдняга ўзаемазамяняльных карданных валоў і прамежнай апоры з засцерагальнай муфтай. Карданныя валы не маюць тэлескапічнага шліцавага злучэння. Змяненне даўжыні вала кампенсуецца падоўжным перамяшчэннем фланцаў прамежнай апоры. У трактары МТЗ-102 гэтая кампенсацыя ажыццяўляецца падоўжным перамяшчэннем задняга шарніра.

Карданная передача трактара Т-150К (рыс. 11.2, *б*) складаецца з карданнага вала *2* прывода пярэдняга моста і вала *6* прывода задняга моста. Карданны прывод *6* задняга моста складаецца з двух падвойных шарніраў *4* і *7* і прамежнай апоры *5*.



Рыс. 11.2. Карданныя перадачы:
а – карданны шарнір няроўных вуглавых скорасцей; *б* – карданная перадача трактара Т-150 К: *1* – пярэдні вядучы мост; *2* – карданны вал прывода пярэдняга моста; *3* – раздатачная каробка; *4*, *7* – падвойны карданны шарнір; *5* – прамежная апора; *6* – карданны вал прывода задняга моста; *8* – задні вядучы мост; *в* – карданная перадача аўтамабіля ГАЗ 4509: *1* – ушчыльнікавае кольца; *2* – цэнтравальны ўкладыш: *3* – прамежная апора; *4* – ігольчасты падшыпнік; *5* – ушчыльненне падшыпніка; *6* – сальнік; *7* – крыжавіна; *8* – задні вал; *9* – стопарнае кольца; *10* – падшыпнік; *11* – адбівальнік; *12* – прэс-маслёнка; *13* – абойма; *14* – шліцавыя вілкі.

Карданная перадача трактара Т-150 складаецца з двух аднолькавых левага і правага карданных валоў з тэлескапічнымі шліцавымі злучэннямі. Кожны вал мае па два карданныя шарніры.

Карданная перадача трактара ДТ-175С злучае вал счаплення з валам помпавага кола гідратрансфарматара і ўяўляе сабой вал з двума карданнымі шарнірамі і тэлескапічным шліцавым злучэннем.

Карданныя перадачы грузавых аўтамабіляў (рыс. 11.2, *в*) складаюцца часцей за ўсё з прамежнага і задняга карданных валоў, прамежнай апоры і трох карданных шарніраў.

Мажлівыя няспраўнасці і догляд за прамежнымі злучэннямі і карданнымі перадачамі. Асноўнымі няспраўнасцямі карданных перадач з'яўляюцца павышанае зношванне карданных шарніраў і ўцечка масла. Зношванне шарніраў адбываецца ў выніку недастатковага іх змазвання, а таксама ад забруджвання ці аслаблення мацаванняў. Работа зношаных карданных шарніраў суправаджаецца шумам, таму што парушаецца сувоснасць валоў.

Пасля зборкі карданныя валы балансуюцца на спецыяльным станку (для ўстаранення дысбалансу, які прыводзіць да павышаных вібрацый), таму разбіраць іх без асаблівай неабходнасці не трэба. Але калі ўсё ж гэта здарылася, то пры зборцы ўсе дэталі трэба ставіць так, як яны стаялі да разборкі. Асаблівую ўвагу трэба засяродзіць на зборцы шліцавага злучэння з тым, каб вілкі карданнага вала выставіць у адной плоскасці. Пры правільнай зборцы меткі (стрэлкі), якія выбіты на слізготных вілках шарніра і на вале, павінны быць адна насупраць другой.

Абслугоўванне прамежных злучэнняў і карданных перадач уключае праверку ўмацаванняў і перыядычную іх падцяжку, змазванне падшыпнікаў крыжавіны і рухомага шліцавага злучэння (цераз 240 мотагадзін). Ігольчастыя падшыпнікі змазваюць толькі трансмісійным маслам ці змазкай № 158. У многіх трактароў («Кіравец», МТЗ-100, ДТ-175С) і аўтамабіляў (ВАЗ, ГАЗ-4509 і інш.) пры нармальнай эксплуатацыі ігольчастыя падшыпнікі не патрабуюць змазвання да капітальнага рамонту.

12. Вядучыя масты

12.1. Агульныя звесткі

Сукупнасць механізмаў і вузлоў, якія перадаюць круцільны момант ад каробкі перадач да вядучых колаў, складае вядучы мост. Вядучыя масты колавых трактароў складаюцца з галоўнай перадачы, дыферэнцыяла і канцавых перадач. У спецыяльных рукавах ці прымацаваных да картэра моста карпусах універсальна-абганяльных трактароў размешчаны тармазы. Вядучыя масты аўтамабіляў складаюцца з галоўнай перадачы, дыферэнцыяла і паўвосяў.

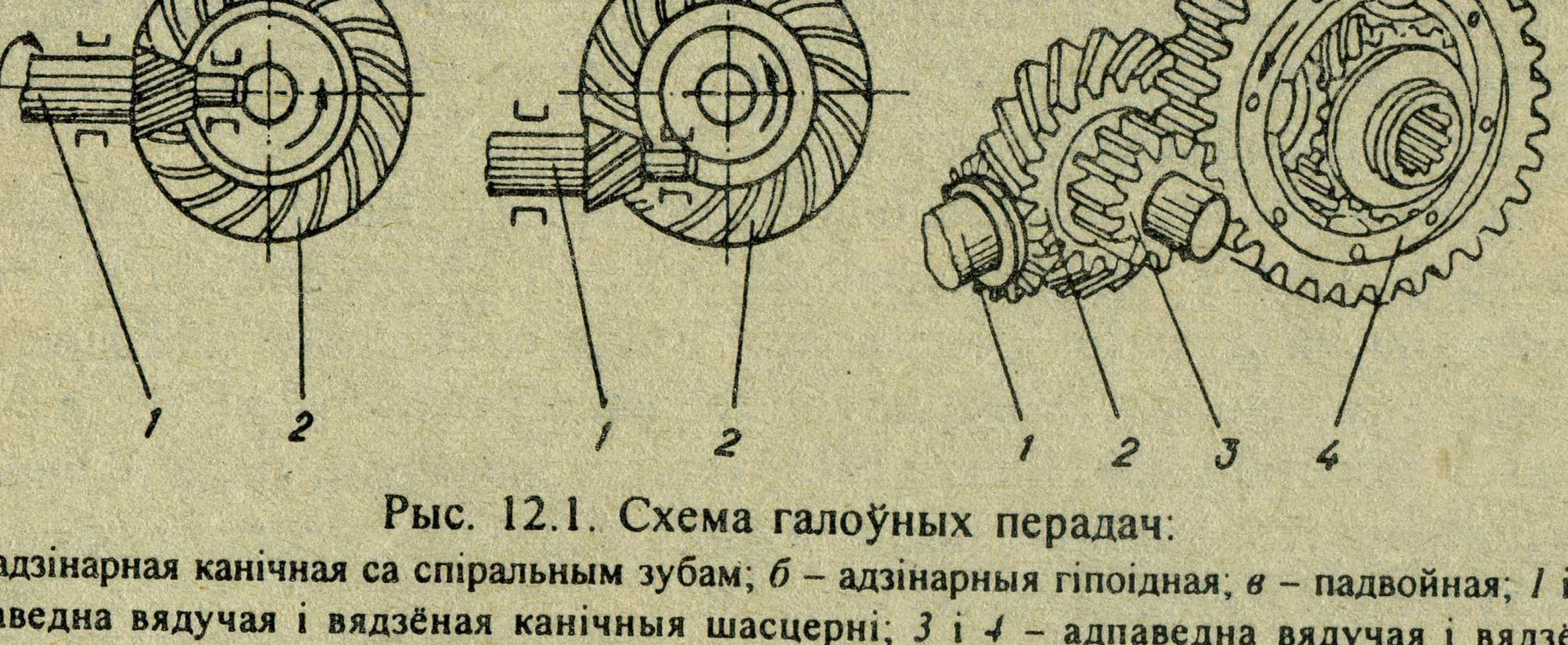
У залежнасці ад колавай формулы аўтамабілі і колавыя трактары могуць мець адзін ці два, тры і больш вядучых мастоў. Вядучы мост гусенічнага трактара ў адрозненне ад колавага мае галоўную перадачу, механізм паварота, тармазы і канцавыя перадачы.

Карпусы вядучых мастоў вырабляюць з шэрых чыгуноў ці сталі. У асобных мадэляў трактароў (Т-25А1, Т-16М, ДТ-75Н, ДТ-175С) корпус вядучага моста вырабляюць у агульным блоку з картэрам каробкі перадач. Карпусы вядучых мастоў аўтамабіляў і колавых трактароў часцей за ўсё выконваюць у выглядзе пустацелай бэлькі – раздымнай («Кіравец») ці нераздымнай. У аўтамабілях з незалежнай падвескай вядучы мост робяць разразным.

Галоўныя перадачы. Галоўная перадача служыць для перадачы круцільнага моманту раздатачнаму механізму (дыферэнцыялу ў аўтамабіляў і колавых трактароў ці механізму павароту ў гусенічных трактароў) і павелічэння агульнага перадатачнага ліку трансмісіі.

Галоўныя перадачы бываюць адзінарныя (рыс. 12.1, *а*) і падвойныя. На сучасных трактарах і аўтамабілях выкарыстоўваюць адзінарныя галоўныя перадачы з канічнымі спіральнымі (МТЗ, Т-150/150К, «Кіравец», ДТ-75Н, ДТ-175С, ЗАЗ, УАЗ) і цыліндрычнымі прамазубымі (Т-40М, Т-25А, Т-16М) шасцернямі. Апошнія ўстанаўліваюць на трактарах, якія маюць каробкі перадач з папярочным размяшчэннем валоў. Адзінарная галоўная перадача з цыліндрычнымі косазубымі шасцернямі выкарыстоўваецца на легкавых пярэднепрыводных аўтамабілях з папярочным распалажэннем рухавіка.

Адзінарная гіпоідная галоўная перадача (рыс. 12.1, *б*) выкарыстоўваецца на шэрагу легкавых (ВАЗ, ГАЗ, «Масквіч») і грузавых (ГАЗ і ЗІЛ-4331) аўтамабіляў. Перав静насцю гіпоіднай перадачы з'яўляецца



Рыс. 12.1. Схема галоўных перадач:

а – адзінарная канічная са спіральным зубам; *б* – адзінарныя гіпоідная; *в* – падвойная; *1* і *2* – адпаведна вядучая і вядзёная канічныя шасцерні; *3* і *4* – адпаведна вядучая і вядзёная цыліндрычныя шасцерні.

тое, што вось яе вядучай шасцярні распаложана ніжэй восі вядзёнай. Гэта дазваляе некалькі апусціць карданны вал, кузаў і тым самым палепшыць устойлівасць аўтамабіля. У параўнанні з канічнымі спіральнымі шасцернямі гіпоідная перадача мае большую надзейнасць, плаўнасць і бясшумнасць работы, але большае падоўжнае слізгаценне зубоў яе шасцерань ускладняе ўмовы змазвання. Гэта прымушае выкарыстоўваць для гіпоідных перадач спецыяльныя гатункі змазак.

Падвойныя галоўныя перадачы (рыс. 12.1, *в*) устанаўліваюць на грузавых аўтамабілях (ЗІЛ-130, КамАЗ-5320). Яны складаюцца з пары канічных шасцерань са спіральнымі зубамі і пары цыліндрычных шасцерань з косымі зубамі.

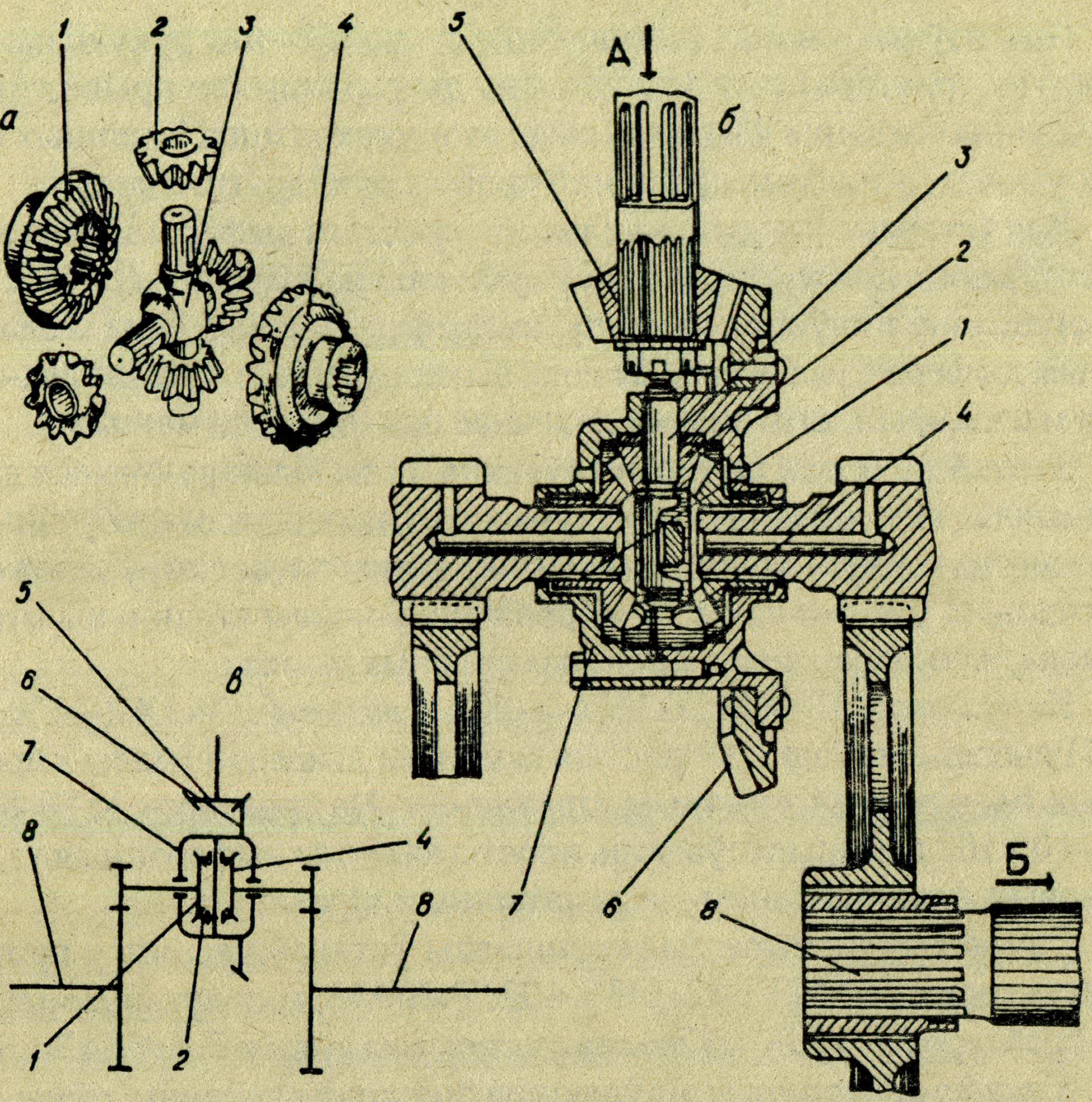
Вядучыя шасцерні галоўнай перадачы выконваюцца ў выглядзе валоў-шасцерань або здымнымі (МТЗ-80). Вядзёныя шасцерні часцей за ўсё робяць у выглядзе здымных вянкоў. У час работы канічных шасцерань узнікаюць падоўжныя намаганні, таму валы, на якіх замацаваны шасцерні галоўнай перадачы, устанаўліваюць на канічных ролікападшыпніках і радзей – на шыракападшыпніках у злучэнні з ролікавымі цыліндрычнымі падшыпнікамі (ДТ-75Н, ДТ-175С).

Дыферэнцыял – гэта спецыяльны механізм, які служыць для размеркавання круцільнага моманту паміж паўвосямі вядучых колаў і забеспячэння кручэння колаў з рознымі вуглавымі скорасцямі на паваротах ці ў час руху па няроўнасцях. Дыферэнцыялы адрозніваюць па канструкцыі выкарыстоўваемага механізма, месцу ўстаноўкі, спосабу дзялення падводзімай нагрузкі паміж паўвосямі і спосабу блакіравання.

Па канструкцыі выкарыстоўваемага механізма дыферэнцыялы бываюць шасцярончатыя (канічныя і цыліндрычныя), свабоднага ходу, сухарна-кулачковыя і інш. Па месцу ўстаноўкі адрозніваюць дыферэнцыялы міжколавыя і міжвосевыя; па спосабу дзялення падводзімай нагрузкі – сіметрычныя і несіметрычныя (у раздатачнай каробцы аўтамабіля «Урал-375»). Па спосабу блакіравання дыферэнцыялы падраздзяляюць на простыя (без блакіроўкі), простыя з прымусовым блакіраваннем (з ручным ці аўтаматычным кіраваннем блакіравання) і самаблакіруючыеся (з аўтаматычна дзеючым прыстасаваннем, перашкаджаючым адноснаму кручэнню вядзёных звенняў дыферэнцыяла). Апошнія бываюць свабоднага ходу і павышанага трэння.

Просты канічны сіметрычны дыферэнцыял (рыс. 12.2) складаецца з корпуса *7*, які створаны дзвюма чашкамі, крыжавіны *3* (ці адной або двух восей сатэлітаў), сатэлітаў *2*, дзвюх паўвосевых шасцерань *1* і *4*. Вядучым звяном з'яўляецца корпус, вядзёнымі – паўвосевыя шасцерні. У простага канічнага сіметрычнага дыферэнцыяла паўвосевыя шасцерні маюць аднолькавыя колькасці зубоў, а сатэліт фактычна з'яўляецца раўнаплечым рычагом.

Круцільны момант ад каробкі перадач перадаецца на вядучую *5*



Рыс. 12.2. Просты канічны сіметрычны дыферэнцыял:
а – дэталі; *б* – канструкцыя; *в* – схема; *А* – ад каробкі перадач; *Б* – да вядучага кола.

і вядзёную *6* шасцерні галоўнай перадачы, на корпус дыферэнцыяла і далей на крыжавіну, сатэліты і паўвосевыя шасцерні да паўвосей *8* вядучых колаў. У час руху трактара ці аўтамабіля па прамой паўвосевыя шасцерні круцяцца разам з корпусам, сатэліты пры гэтым адносна крыжавіны застаюцца нерухомымі.

Пры перамяшчэнні машыны на павароце, напрыклад управа, колы праходзяць розны па велічыні шлях: большы – левае, меншы – правае. Правае кола пачынае прытармožваць кручэнне сваёй паўвосевай шасцярні, а левае – паскараць. У гэтым выпадку сатэліты пачынаюць пракручвацца адносна сваіх восей (адносна шыпа крыжавіны), што дазваляе паўвосевым шасцерням і вядучым колам круціцца з рознай вуглавой скорасцю.

Трэба адзначыць, што просты сіметрычны дыферэнцыял дзеліць круцільны момант, які падведзены да яго корпуса, пароўну. З гэтай уласцівасці відаць, што рэалізуемы дыферэнцыялам круцільны момант не можа быць большым па велічыні за падвоены момант на коле, якое знаходзіцца ў горшых счэпных умовах (кола з меншай вагавай нагрузкай ці трапіўшае, напрыклад, на лёд).

Пры пэўных умовах (павелічэнне супраціўлення руху ці нагрузкі на круку трактара) гэта ўласцівасць дыферэнцыяла прыводзіць да супынення машыны ў цэлым і кола, якое знаходзіцца ў лепшых счэпных умовах, а таксама да поўнай прабуксоўкі другога кола.

Для ўстаранення гэтага недахопу простага дыферэнцыяла выкарыстоўваюць *прымусовую блакіроўку*, каляна злучаючы паўвосі між сабой ці адну з паўвосяў з корпусам дыферэнцыяла. Пры заблакіраваным дыферэнцыяле кожнае кола выкарыстоўвае свае цягава-счэпныя магчымасці, што значна павышае праходнасць машыны.

З гэтай жа мэтай выкарыстоўваюць і самаблакіруючыеся дыферэнцыялы, якія дазваляюць у пэўных межах пераразмяркоўваць падведзены да корпуса круцільны момант паміж паўвосямі ў залежнасці ад счэпных умоў колаў, г.зн. падводзіць большы круцільны момант да кола, што знаходзіцца ў лепшых счэпных умовах.

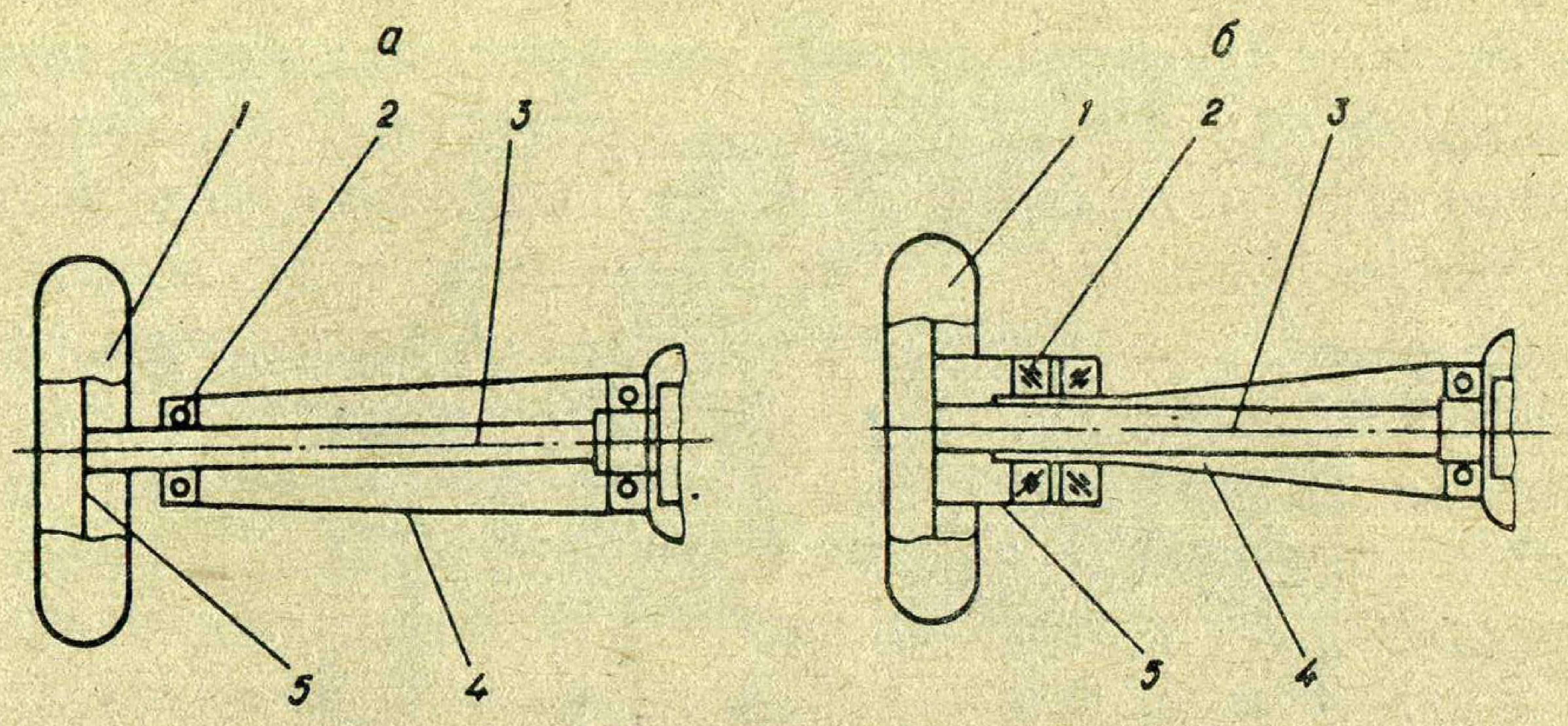
На трактарах Т-40М, Т-16М, Т-25А1, аўтамабілях ГАЗ-4509, ЗІЛ-4331 выкарыстоўваюць простыя канічныя дыферэнцыялы з прымусовай блакіроўкай з ручным кіраваннем. На трактарах МТЗ-80/82, МЗ-100/102 выкарыстоўваюць просты канічны дыферэнцыял з прымусовым блакіраваннем і аўтаматычным кіраваннем ім.

Самаблакіруючыся дыферэнцыялы ўстанаўліваюць у пярэдніх мостах трактароў МТЗ-82, МТЗ-102, Т-40АМ, абодвух вядучых мостах трактароў Т-150К, «Кіравец», а таксама аўтамабіляў ГАЗ-6611.

Канцавыя перадачы з'яўляюцца апошняй ступенню трансмісіі і служаць для павелічэння агульнага перадатачнага ліку і забеспячэння неабходнага дарожнага прасвету. Канцавыя перадачы падраздзяляюцца па тыпу выкарыстоўваемага шасцярнёвага механізма на перадачы з нерухомымі восямі валоў (цыліндрычныя і канічныя) і з рухомымі (планетарныя). У цяперашні час шырока выкарыстоўваюць аднаступеньчатыя з цыліндрычнымі шасцернямі пастаяннага зачаплення (МТЗ, Т-40М, ДТ-75Н, ДТ-175С, Т-25А1, Т-16М) і планетарныя («Кіравец», Т-150/150К) канцавыя перадачы. На пярэднім вядучым мосце трактароў МТЗ-82/102 устаноўлены двухступеньчатыя канічныя канцавыя перадачы.

Паўвосі служаць для перадачы круцільнага моманту вядучым колам. На вядучыя колы і масты дзейнічаюць розныя сілы і моманты: рэакцыя дарогі ад вагі, якая прыходзіцца на кола; сіла цягі і тармазная; бакавыя сілы, што ўзнікаюць пры павароце, заносе і да т.п.

У залежнасці ад характару нагружанасці паўвосі бываюць паўразгружаныя і разгружаныя (рыс. 12.3). Калі паўвось перадае круцільны момант і ўспрымае ўсе нагрузкі, якія прыходзяцца на вядучае кола, то яна з'ўляецца паўразгружанай (універсальна-абганяльныя трактары, легкавыя аўтамабілі). У такога тыпу паўвосей падшыпнік *2* устаноўлены паміж паўвоссю *3* і яе рукавом *4*. Разгружаная паўвось перадае толькі круцільны момант, таму што ўсе астатнія нагрузкі ўспрымаюц-



Рыс. 12.3. Схема паўвосей вядучых колаў:
а – паўразгружаная; *б* – разгружаная; *1* – кола; *2* – падшыпнікі; *3* – паўвось; *4* – рукаў; *5* – калодка вядучага кола.

ца калодкай *5* кола *1*. Калодка ўстаноўлена на падшыпніках *2*, якія размешчаны на рукаве (Т-150, «Кіравец», ГАЗ, ЗІЛ, КамАЗ).

12.2. Вядучыя масты колавых трактароў агульнага прызначэння

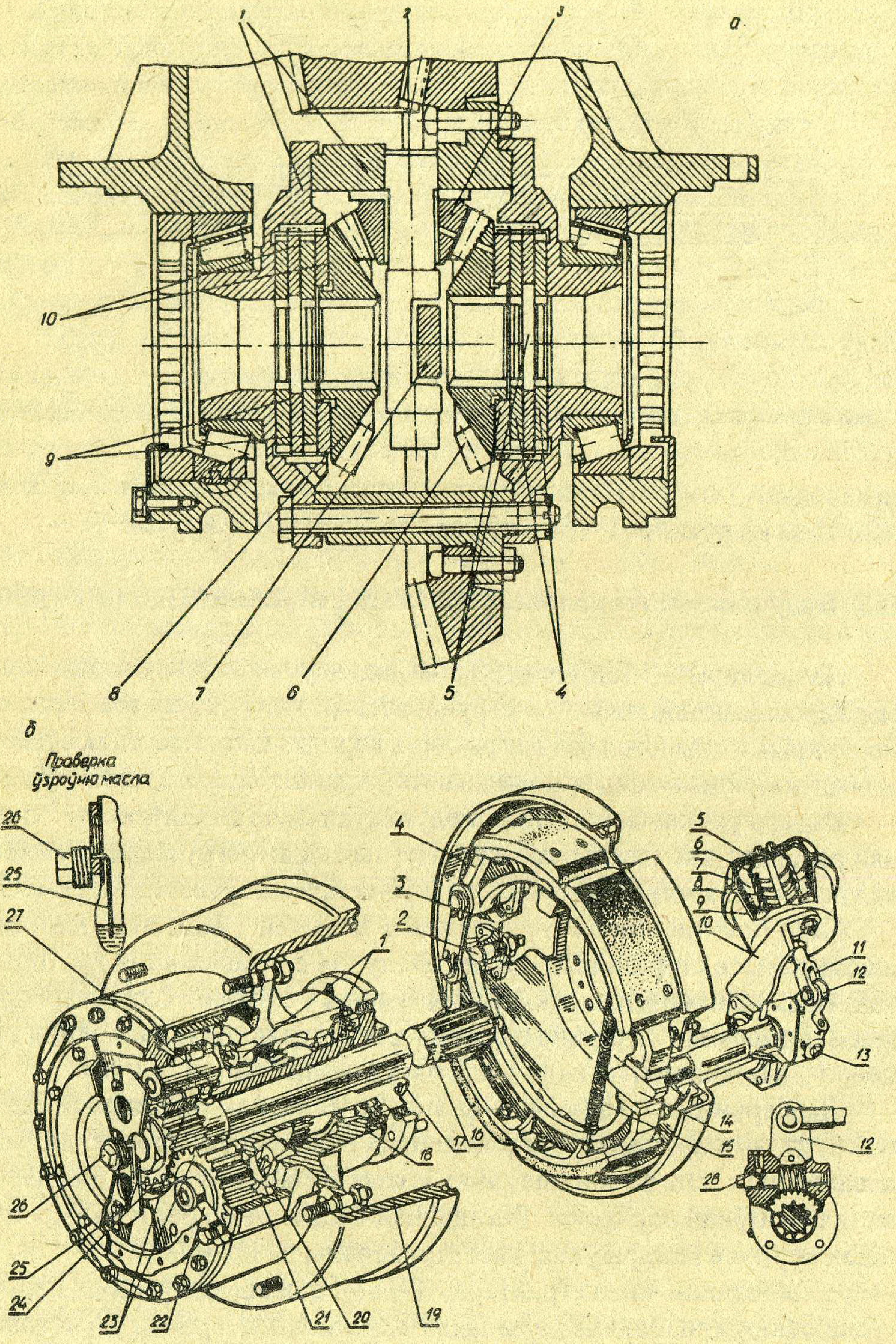
На трактары Т-150К устаноўлены два вядучыя масты: пярэдні і задні, якія адрозніваюцца толькі канструкцыяй картэраў. Да картэра пярэдняга моста прываранны пляцоўкі для рысор, а картэр задняга моста мае планкі, якія адзначаюць месцы яго мацавання ў кранштэйнах задняй паўрамы.

Картэр уяўляе сабой пустацелую стальную бэльку, якая ў сярэдняй расшыранай частцы мае адтуліну пад здымны вузел галоўнай перадачы. Літы корпус галоўнай перадачы прымацоўваецца да картэра.

Галоўная перадача складаецца з вядучай і вядзёнай канічных шасцерань са спіральным зубам. Вядучая вал-шасцярня круціцца ў канічных падшыпніках, якія ўстаноўлены ў стакане. Стальныя пракладкі пад фланцам стакана служаць для рэгулявання зачаплення шасцерань, а пракладкі на вале – для рэгулявання падшыпнікаў.

Дыферэнцыял з замацаванай на ім вядзёнай шасцярнёй галоўнай перадачы круціцца ў двух канічных ролікападшыпніках, для рэгулявання якіх ёсць фасонныя гайкі. Гэтыя ж гайкі служаць і для рэгулявання галоўнай перадачы. Гнёзды пад падшыпнікі расточаны ў прылівах корпуса і накрыўках, якія шрубаваны да прыліваў.

У цяперашні час на трактарах Т-150К выкарыстоўваюць канічны самаблакіруючыйся *дыферэнцыял павышанага трэння* з дыскавымі муфтамі (рыс. 12.4, *а*). У адрозненне ад разгледжанага вышэй простага дыферэнцыяла ён мае дзве дыскавыя муфты трэння, якія складаюцца з вядзёных *4, 9* (злучаных унутранымі зубамі з паўвоссю) і вядучых *5, 10* (злучаных вонкавымі зубамі з чашкамі корпуса *1*) дыскаў. Сатэліты *3* круцяцца на восях *2, 7*. Пры перадачы круцільнага моманту ў зачапленнях сатэліты *3* – паўвосевыя шасцерні *6, 8* узнікаюць падоўжныя сілы, якія адціскаюць паўвосевыя шасцерні да чашак корпуса *1*. Пад


1
2
3
а
10
9
8
7
6
5
4
б
Праверка ўзроўню масла
26
25
27
4
3
2
1
5
6
7
8
9
10
11
12
13
12
28
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26

Рыс. 12.4. Вядучы мост трактара Т-150К:

а – дыфер, які самаблакіруецца; *б* – канцавая перадача і тормаз:

1 – канічны падшыпнік; *2* – апорная вось; *3* – шчыток; *4* – калодка; *5* – дыяфрагма; *6* – спружына; *7* – накрыўка; *8* – хамуцік; *9* – корпус пнеўмакамеры; *10* – кранштэйн; *11* – вілка; *12* – рычаг рэгуліровачны; *13* – чарвяк; *14* – расціскны кулак; *15* – спружына; *16* – паўвось; *17* – фланец калодкі канцавой перадачы; *18* – рухомы картэр; *19* – барабан; *20* – калодка; *21* – каронная шасцярня; *22* – вадзіла; *23* – сатэліт; *24* – сонечная шасцярня; *25* – шчуп; *26* – затычка; *27* – гайка; *28* – фіксатар.

дзеяннем гэтых сіл сціскаюцца ўтвораныя вядучымі і вядзёнымі дыскамі левая і правая муфты трэння, што прыводзіць да абмежавання рухомасці элементаў дыферэнцыяла і яго частковаму блакіраванню. Гэта ў сваю чаргу рэзка зніжае ў параўнанні з простым дыферэнцыялам магчымасць узнікнення буксавання колаў моста.

Галоўная перадача і дыферэнцыял вядучага моста змазваюцца маслам, што знаходзіцца ў картэры. Для паляпшэння яго цыркуляцыі ёсць спецыяльны маслаўлоўнік і адтуліны ў корпусе дыферэнцыяла. Масла заліваюць у картэр праз адтуліну з затычкай, якая з’яўляецца адначасова і адтулінай для кантроля ўзроўню. Для злучэння поласці картэра з атмасферай устаноўлен сапун з клапанам.

З абодвух бакоў картэра вядучага моста прывараны фланцы, да якіх прымацоўваюцца фланцы калодак *17* (рыс. 12.4, *б*) канцавых перадач сумесна са шчыткамі *3* колавых тармазоў. Вядучай часткай планетарнай канцавой перадачы з’яўляецца сонечная шасцярня *24*, замацаваная на шліцах паўвосі *16*. Вядзёная частка – вадзіла *22* з трыма сатэлітамі *23* злучана з рухомым картэрам *18* канцавой перадачы, а цераз яго – з коламі. Нерухомая каронная шасцярня *21* устаноўлена на калодцы *20*, якая пасаджана на шліцы калодкі *17*.

Пры кручэнні сонечнай шасцярні *24* сатэліты *23* абкачваюцца па нерухомай каронный шасцярні *21* і круцяць вадзіла *22* і злучанае з ім кола.

Масла ў картэр канцавой перадачы заліваюць праз адтуліну з затычкай *26*. Узровень масла кантралююць шчупам *25*. Канічныя падшыпнікі *1* рэгулююць кручэннем фасоннай гайкі *27*.

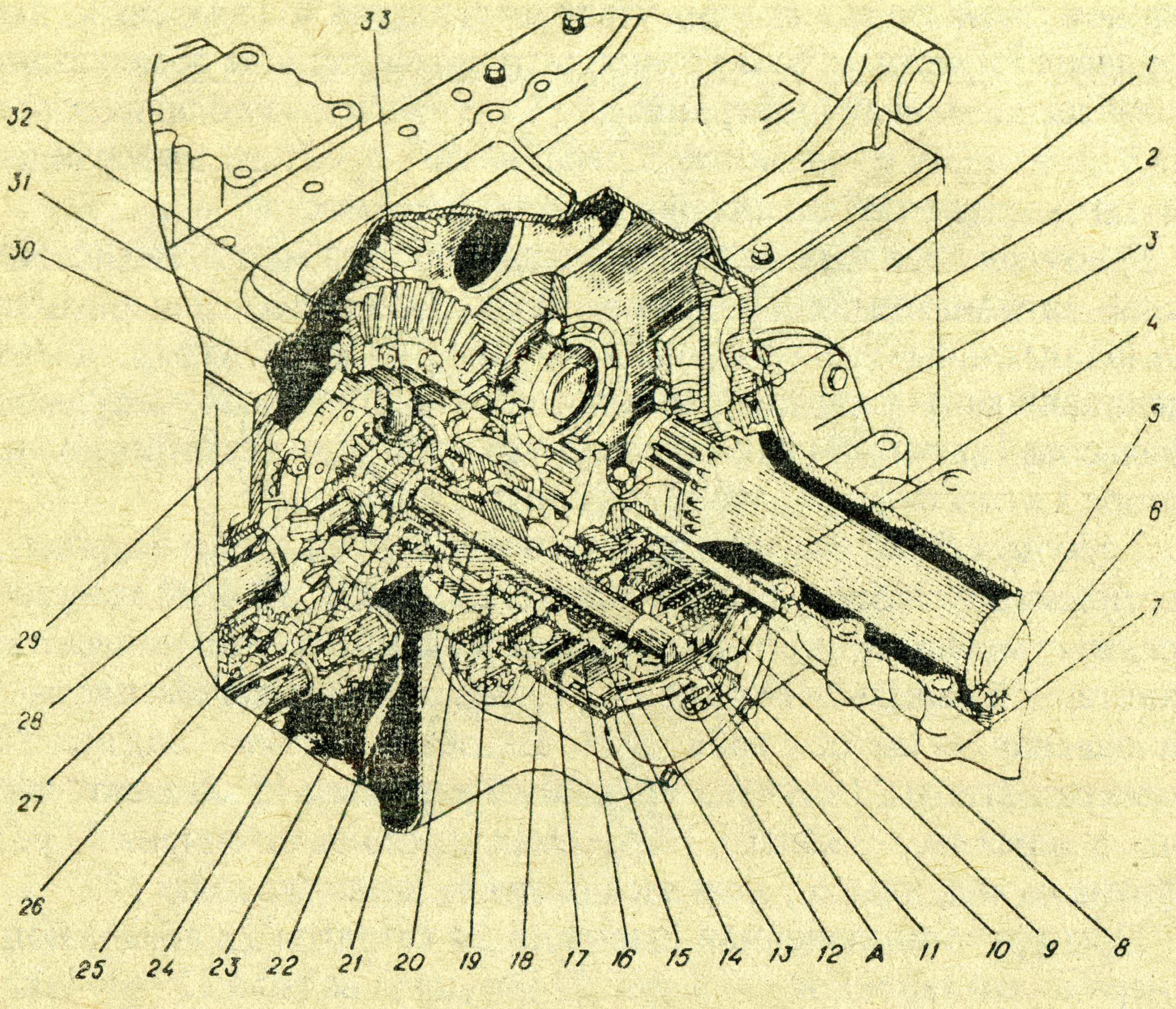
На трактарах «Кіравец» выкарыстоўваюць вядучыя масты, якія падобны па агульнай канструкцыі мостам Т-150К. Асноўнымі адрозненнямі з’яўляюцца большыя размеры і выкарыстоўваемыя ў якасці міжколавых самаблакіруючыеся дыферэнцыялы свабоднага ходу.

12.3. Вядучыя масты колавых універсальна-абганяльных трактароў

Універсальна-абганяльныя трактары 4x2 маюць задні вядучы мост. Ён складаецца з галоўнай перадачы, дыферэнцыяла і канцавых перадач, якія размешчаны ў агульным корпусе *1* (рыс. 12.5).

Галоўная перадача ўтворана парай канічных шасцерань са спіральным зубам. Вядучая шасцярня-вал устаноўлена на ролікавых падшыпніках у картэры каробкі перадач. Вядзёная шасцярня *32* прымацоўваецца да фланца корпуса *31* дыферэнцыяла дванаццаццю паўпрызоннымі балтамі.

Дыферэнцыял (просты канічны з прымусовым блакіраваннем і аўтаматычным кіраваннем блакіроўкай) складаецца з корпуса *31* і накрыўкі *27*, крыжавіны *33*, чатырох сатэлітаў *28*, чатырох шайбаў *30*



Рыс. 12.5. Задні вядучы мост трактароў МТЗ-80/82 і МТЗ-100/102.

сатэлітаў, дзвюх паўвосевых шасцерань *25*, дзвюх апорных шайбаў *26* паўвосевых шасцерань. Паўвосевыя шасцерні пры дапамозе шліцавага злучэння звязаны з вядучымі шасцернямі *19, 29* канцавых перадач. Канцавыя перадачы ўяўляюць сабой дзве пары прамазубых цыліндрычных шасцерань *19, 2* (левая канцавая перадача), якія размешчаны з правага і левага бакоў. Вядучыя шасцерні іх выкананы сумесна з полымі шліцавымі валамі і ўстаноўлены на двух падшыпніках *23* у стаканах *22*. Адным шліцавым канцом шасцерні *19* і *29* злучаны з паўвосевымі шасцернямі дыферэнцыяла, а на другія ўстаноўлены дыскі рабочых тармазоў *9*, дыскі стаяначна-запаснога тормаза (на правай шасцярні), дыскі муфты блакіроўкі дыферэнцыяла (на левай шасцярні). Пад фланцам стакана ёсць пракладкі *20* для рэгулявання зазора ў канічных падшыпніках *24* дыферэнцыяла і бакавога зазора ў зубах галоўнай перадачы. Вядзёныя шасцерні *2* канцавых перадач устаноўлены на шліцах паўвосей *4*. Ад падоўжных зрухаў паўвосі фіксуюцца накрыўкамі *7* цераз падшыпнікі *5*, якія замацаваны на паўвосях стопарнымі кольцамі *6*. Рукавы *3* паўвосей умацоўваюцца да фланца корпуса *1* балтамі і штыром.

Аўтаматычная сістэма кіравання блакіроўкай дыферэнцыяла (АБД) складаецца з размеркавальніка, клапана блакіроўкі і муфты. Кіраванне ажыццяўляецца ручкай (устаноўлена ў кабіне), якая мае два фіксаваныя становішчы («аўтаматычная блакіроўка», «блакіроўка выключана») і адно нефіксаванае («прымусовая блакіроўка»). Размеркавальнік устаноўлены пад шчытком прыбораў і злучаны трубаправодамі з рулявым кіраваннем, бакам гідрасістэмы і клапанам блакіроўкі. Клапан блакіроўкі ўстаноўлены ў накрыўцы выканаўчага механізма гідрааб'ёмнага рулявога кіравання. У размеркавальніку ёсць рэдукцыйны клапан, які абмяжоўвае ціск у сістэме да 1,0±0,2 МПа.

Муфта блакіроўкі размешчана ў кажуху *18* (рыс. 12.5), які замацаваны цераз корпус левага тормаза і стакан падшыпнікаў на корпусе моста. Яна складаецца з вала *21*, які праходзіць унутры левай вядучай шасцярні канцавой перадачы і злучаны шліцамі з крыжавінай дыферэнцыяла, корпуса муфты *17*, націскнога дыска *13*, адціскнога дыска *14*, дыяфрагмаў *15*, накрыўкі *12*, кольца *11*, перахадніка *10* і дыскаў *9*, устаноўленых на шліцах левай вядучай шасцярні канцавой перадачы.

Калі масла пад ціскам падаецца ў поласць А, дыяфрагма *15* з націскным дыскам *13* перамяшчаюцца і прыціскаюць дыскі *9* да апорных паверхняў корпуса муфты, прамежнага *16* і адціскнога *14* дыскаў. Дыферэнцыял блакіруецца (становішча ручкі «аўтаматычная блакіроўка», «прымусовая блакіроўка»).

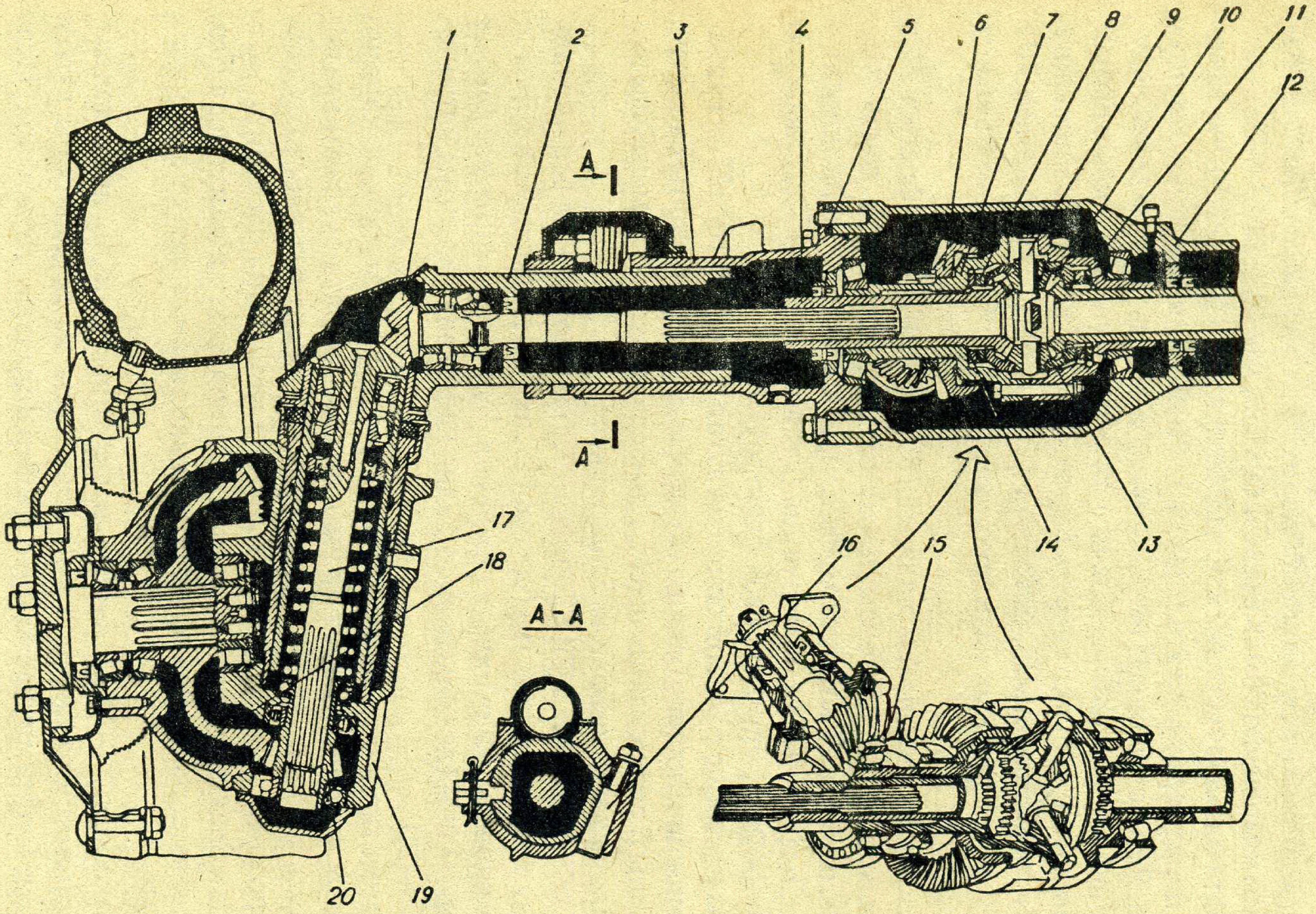
Пры павароце рулявой сошкі на вугал больш за 10–12° ад сярэдняга становішча клапан блакіроўкі злучае поласць А муфты са злівам. Спружыны *8* расціскаюць дыскі, і дыферэнцыял разблакіроўваецца (становішча «аўтаматычная блакіроўка»).

На трактарах МТЗ-80/82 кіраванне блакіроўкай дыферэнцыяла ажыццяўляецца ад датчыка блакіроўкі, які ўстаноўлены на корпусе гідраўзмацняльніка рулявога кіравання. Ручка кіравання мае такія ж тры становішчы (два фіксаваных і адно нефіксаванае), што і ў трактароў МТЗ-100.

Аўтаматычную блакіроўку выкарыстоўваюць пры выкананні сельскагаспадарчых работ ва ўмовах павышанага буксавання (ворыва, культывацыя, сяўба і да т.п.). На транспартных работах у добрых дарожных умовах ручку кіравання неабходна паставіць у становішча «блакіроўка выключана». Становішча «прымусовая блакіроўка» выкарыстоўваюць для пераадольвання цяжкапраходных участкаў.

У трактароў Т-25А1, Т-16М дыферэнцыял маюць два сатэліты. Дыферэнцыял блакіруецца пры націсканні на педаль. Пры гэтым зубчастая муфта злучае корпус дыферэнцыяла з паўвоссю. Пасля адпускання педалі разблакіроўванне ажыццяўляецца пад уздзеяннем спружыны.

Канцавыя перадачы трактара Т-25А1 размешчаны ў асобных карпусах, якія можна пакручваць адносна рукавоў паўвосей і тым самым змяняць агратэхнічны прасвет.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
A
A
13
14
15
16
17
18
19
20
A–A

Рыс. 12.6. Пярэдні вядучы мост трактара МТЗ-82.

Пярэдні вядучы мост трактароў МТЗ-82 і МТЗ-102 (рыс. 12.6) уяўляе сабой бэльку, якая складаецца з корпуса *12* і накрыўкі *3*, адлітых сумесна з рукавамі паўвосей. Корпус і накрыўка сцягнуты праз пракладкі *5* для рэгулявання зазора ў падшыпніках дыферэнцыяла балтамі. Унутры рукавоў замацаваны клінамі *16* высоўныя карпусы *2* верхніх канічных пар. Вядучая *15* і вядзёная *6* шасцерні галоўнай перадачы і дыферэнцыял перадаюць кручэнне на паўвосі-шасцерні *1*.

Верхняя пара канічных шасцерань перадае кручэнне на вертыкальны вал *17*, знізу якога ўстаноўлена на шліцах вядучая шасцярня *20* другой ступені канцавой перадачы. Вядзёная шасцярня *18* гэтай ступені ўстаноўлена на паўвосі кола.

У час павароту трактара кола паварочваецца сумесна з корпусам рэдуктара *19* дзякуючы шарнірна-шворaневаму злучэнню корпуса *19* з корпусам *2* верхняй канічнай пары. Дыферэнцыял моста – самаблакіруючыйся канічны павышанага трэння з дыскавымі муфтамі і плаваючымі восямі сатэлітаў. Ён складаецца з корпуса *6* і накрыўкі *11*, чатырох сатэлітаў *10*, двух восей сатэлітаў *9*, двух паўвосевых шасцерань *4*, двух націскных чашак *13*, фрыкцыйных дыскаў *8, 14*. На падоўжных калодках паўвосевых шасцерань пасаджаны на шліцах вядзёныя дыскі *8* і націскныя чашкі. Вядучыя дыскі *14* з вонкавымі зубамі злучаны з унутранымі зубамі корпуса *7* і накрыўкі *11* дыферэнцыяла. Такім чынам дыскавыя муфты складаюцца з націскной чашкі, якая ўпіраецца сваім тарцом у бурцікі сатэлітаў і тарцовыя паверхні паўвосевых шасцерань, вядучага і вядзёнага дыскаў. На канцах восей сатэлітаў зроблены скосы, адпаведна якім выкананы гнёзды-пазы ў корпусе і накрыўцы.

Пры перадачы круцільнага моманту ад корпуса на восі сатэлітаў на скосах узнікаюць падоўжныя намаганні, якія перасоўваюць адну вось управа, а другую – улева. У выніку гэтага сатэліты цераз свае бурцікі перасоўваюць націскныя чашкі і сціскаюць дыскі. Круцільны момант ад корпуса да паўвосевых шасцерань перадаецца двума патокамі: першы цераз восі, сатэліты на паўвосевыя шасцерні; другі – цераз корпус і накрыўку на вядучыя і вядзёныя дыскі і на паўвосевыя шасцерні. Дыферэнцыял блакіруецца. Яго разблакіраванне (г.зн. прабуксоўка муфт і паварот сатэлітаў і паўвосевых шасцерань) адбываецца пры ўзнікненні на паўвосях суадносін кручачых момантаў больш за 2–3 і на паваротах.

12.4. Вядучыя масты аўтамабіляў

Бэлька задняга моста аўтамабіля ГАЗ-4509 мае каробчатае сячэнне і зварана са стальных штампаваных палавін, да якіх прывараны фланцы для ўмацавання картэра галоўнай перадачы, тармазных механізмаў, цапф калодак колаў і падушак рысор.

Галоўная перадача (рыс. 12.7) – гіпоіднага тыпу. Вось вядучай шасцярні *11* ссунута ўніз ад восі вядзёнай шасцярні *1* на 36 мм. Галоўная перадача і дыферэнцыял устаноўлены ў асобны картэр, які ўстаўляецца ў адтуліну бэлькі моста і замацоўваецца балтамі. Папярэдні нацяг падшыпнікаў вядучай шасцярні рэгулюецца кольцам *10*. Папярэдні нацяг падшыпнікаў дыферэнцыяла рэгулююць з дапамогай гаек *6*.

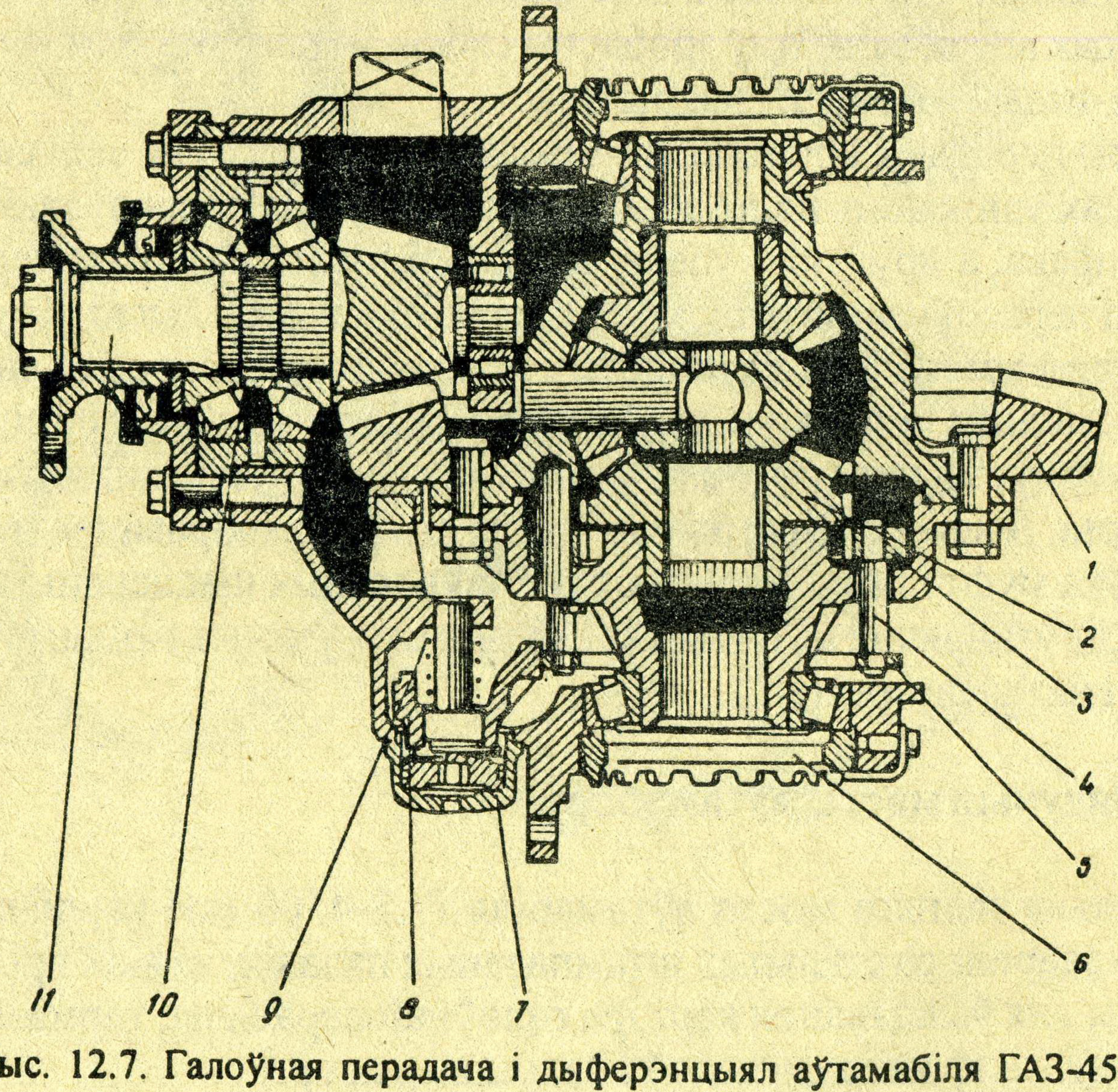
Просты канічны дыферэнцыял мае прыстасаванне блакіроўкі, якое складаецца з пнеўмацыліндра *7*, вілкі ўключэння *8*, зваротнай спружыны *9*, кольцаў *5* з пальцамі *4* і зубчастай муфты *3*. Муфта *3* пры перасоўванні блакіруе сваімі ўнутранымі зубамі левую паўвосевую шасцярню *2* з корпусам дыферэнцыяла.

Кіраванне блакіраваннем ажыццяўляецца цягай, размешчанай справа ад сядзення вадзіцеля. Цяга злучана з паветраразмеркавальным кранам, які замацаваны пад кабінай, і пры ўключэнні падае сціснутае паветра ў пнеўмацыліндр блакіроўкі *7*.

У прыводзе механізма блакіроўкі ўстаноўлен пнеўмадатчык, які замыкае электраланцуг і ўключае сігналізатар на панэлі прыбораў, калі спрацоўвае блакіраванне.

Круцільны момант ад паўвосевых шасцерань перадаецца калодкам вядучых колаў разгружанымі паўвосямі.

На аўтамабілях з двума вядучымі заднімі мостамі выкарыстоўваюць міжвосевы дыферэнцыял. Картэр *1* міжвосевага дыферэнцыяла

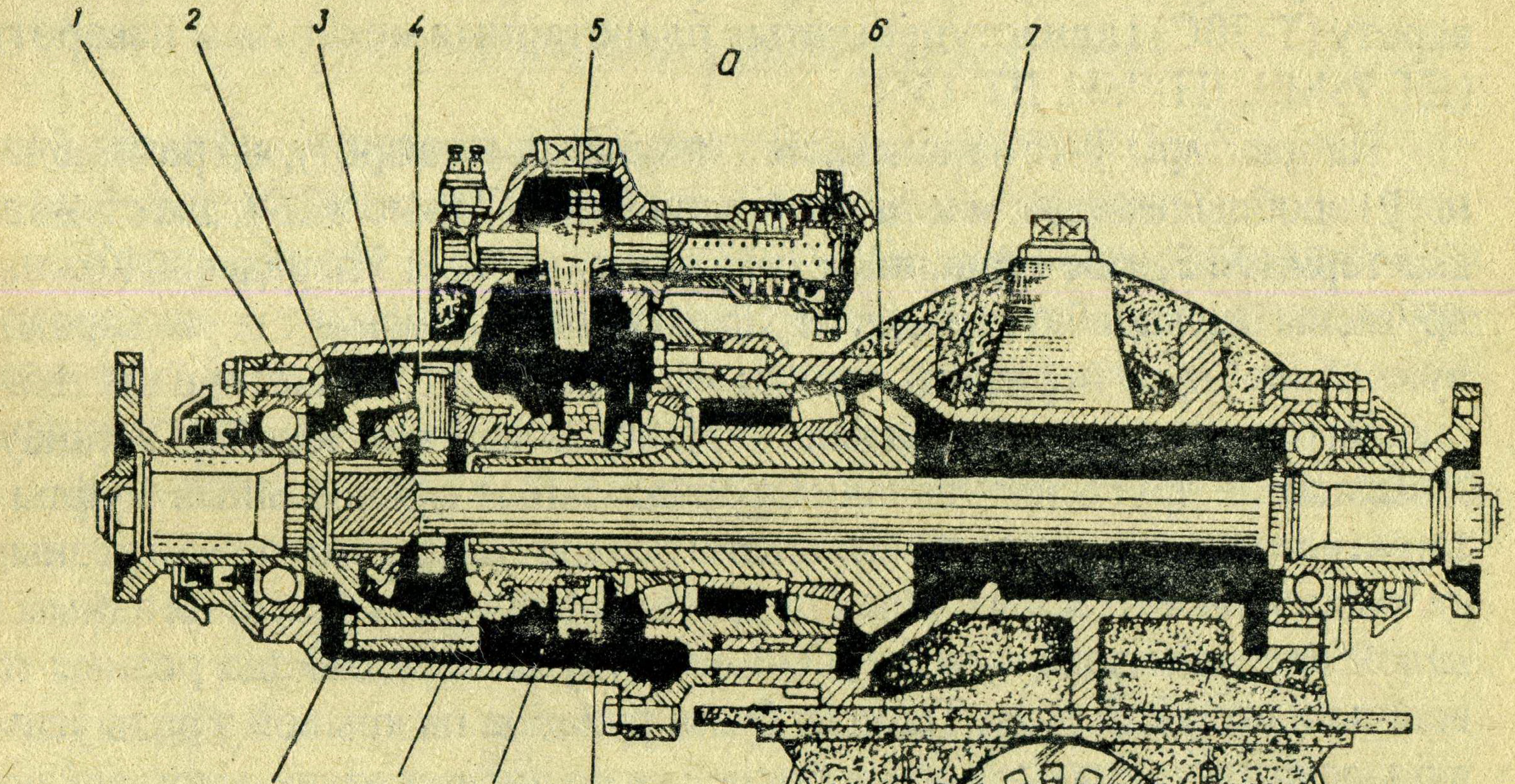


Рыс. 12.7. Галоўная перадача і дыферэнцыял аўтамабіля ГАЗ-4509.

(рыс. 12.8, *а*) аўтамабіля КамАЗ-5320 умацоўваецца да картэра галоўнай перадачы прамежнага моста. Корпус дыферэнцыяла ўтвараецца дзвюма чашкамі *2*. Дыферэнцыял – просты канічны з прымусовым блакіраваннем зубчастай муфтай *8*. Ён складаецца з крыжавіны *4*, сатэлітаў *3*, дзвюх паўвосевых шасцерань *10* і *11*. Шасцярня *10* перадае круцільны момант на прамежны мост, таму што размешчана на шліцах вядучай вал-шасцярні *6* першай ступені галоўнай перадачы гэтага моста. Шасцярня *11* злучана з валам *7* прывода задняга моста.

Галоўная перадача вядучага моста падвойная і складаецца з пары канічных шасцерань са спіральнымі зубамі і пары цыліндрычных шасцерань. Дыферэнцыялы абодвух задніх мастоў – простыя канічныя.

Пры ўключэнні блакіравання міжвосевага дыферэнцыяла адчыняюць паветраны кран, які падае сціснутае паветра ў поласць паміж накрыўкай і дыяфрагмай *15* (рыс. 12.8, *б*). Прагінаючыся, дыяфрагма праз стакан *14*, спружыну *13* і шток *12* перасоўвае вілку *5* і злучае паўвосевую шасцярню *10* з зубчастым вянком корпуса дыферэнцыяла. Пры гэтым замыкаюцца кантакты мікравыключальніка, які ўключае кантрольную лямпу на панелі прыбораў.



Рыс. 12.8. Прамежны мост з міжвосевым дыферэнцыялам аўтамабіля КамАЗ-5320:
а – канструкцыя; *б* – механізм уключэння блакіроўкі.

Для прадухілення самавыключэння механізма блакіравання зубчастая муфта *9*, устаноўленая на шліцах вал-шасцярні *6*, мае звонку два зубчастых вянкі, прычым таўшчыня зубоў задняга вянка на 0,4 мм большая за таўшчыню зубоў пярэдняга. Гэта патрабуе пры перасоўванні муфты *8* у выключанае становішча дадатковага намагання.

Выкарыстоўванне міжвосевага дыферэнцыяла дазваляе палепшыць умовы работы мастоў, зменшыць зношванне шын і расход паліва. Прымусовае блакіраванне трэба ўключаць толькі ў час руху па слізкіх і размокшых грунтавых дарогах.

12.5. Вядучыя масты гусенічных трактароў

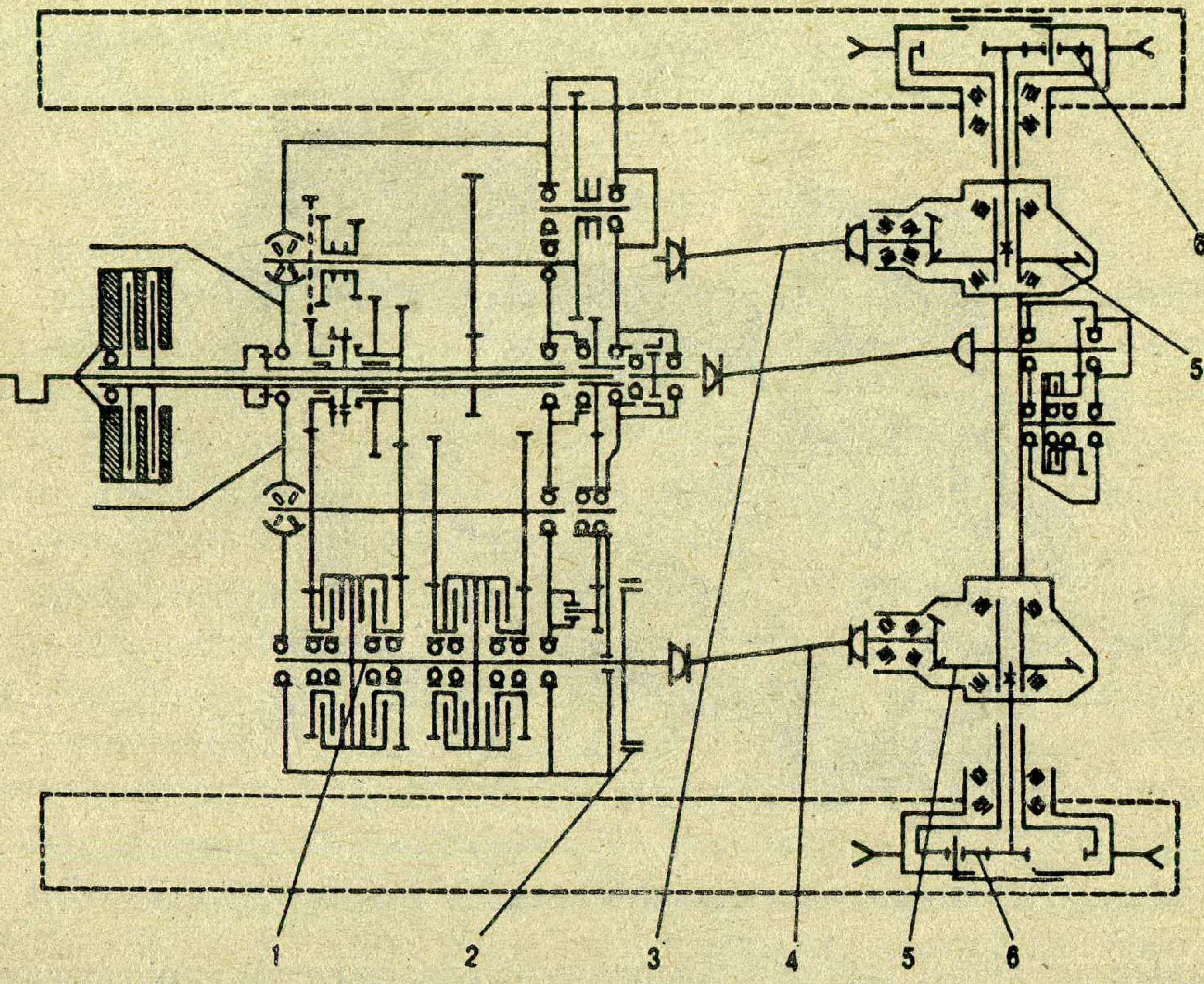
Паварот гусенічнага трактара адбываецца шляхам прыдання левай і правай гусеніцы розных скарасцей руху. Механізм, які прызначаны для рэгулявання скарасцей руху гусеніц і дазваляе трактару ажыццяўляць павароты, называецца *механізмам павароту.*

Канструкцыя вядучага моста гусенічнага трактара шмат у чым абумоўліваецца тыпам механізма павароту. На сучасных сельскагаспадарчых трактарах выкарыстоўваюць фрыкцыйныя муфты павароту (Т-70С) і аднаступеньчатыя планетарныя механізмы павароту (ДТ-75МВ, ДТ-75Н, ДТ-155С).

На трактары Т-150 трансмісія з механізмам павароту, які размешчаны ў каробцы перадач, мае два другасныя валы *1* (рыс. 12.9), два стужкавыя тармазы *2*, дзве карданныя *3, 4* і дзве галоўныя *5* перадачы. Кожны другасны вал каробкі перадач перадае крутільны момант цераз карданную і галоўную перадачы, канцавую перадачу *6* планетарнага тыпу (аналагічную канцавой перадачы Т-150К) на вядучую зорачку. Устанаўліваемыя на другасных валах гідрападціскныя фрыкцыйныя муфты і тармазы выконваюць ролю механізма павароту. Пры ўключэнні розных скарасцей на другасных валах ці пры выключэнні скарасці на адным з валоў вядучым зорачкам і гусеніцам будуць перадавацца розныя па велічыні скарасці руху. Трактар будзе рухацца па крывой з радыусам, які залежыць ад спалучэння скарасцей на другасных валах, а пры адключэнні на адным з валоў – ад ступені зацяжкі тормаза.

Задні вядучы мост трактара Т-150 складаецца са стальнога корпуса, прывараных да яго рукавоў паўвосей, дзвюх галоўных, дзвюх канцавых перадач, зманціраваных на канцах рукавоў паўвосей. Кожная галоўная перадача сабрана ў літым корпусе і складаецца з парыканічных шасцерань са спіральнымі зубамі. Для рэгулявання зачаплення шасцерань і зазораў у падшыпніках устаноўлены рэгуліровачныя пракладкі і гайкі.

Задні мост ДТ-175С (рыс. 12.10, *б* і 12.11) мае тую ж канструкцыю, што і ў трактароў ДТ-75МВ, ДТ-75Н. Ён уніфікаваны з імі па шмат якіх дэталях. Мост складаецца (рыс. 12.10, *б*) з корпуса, галоў-

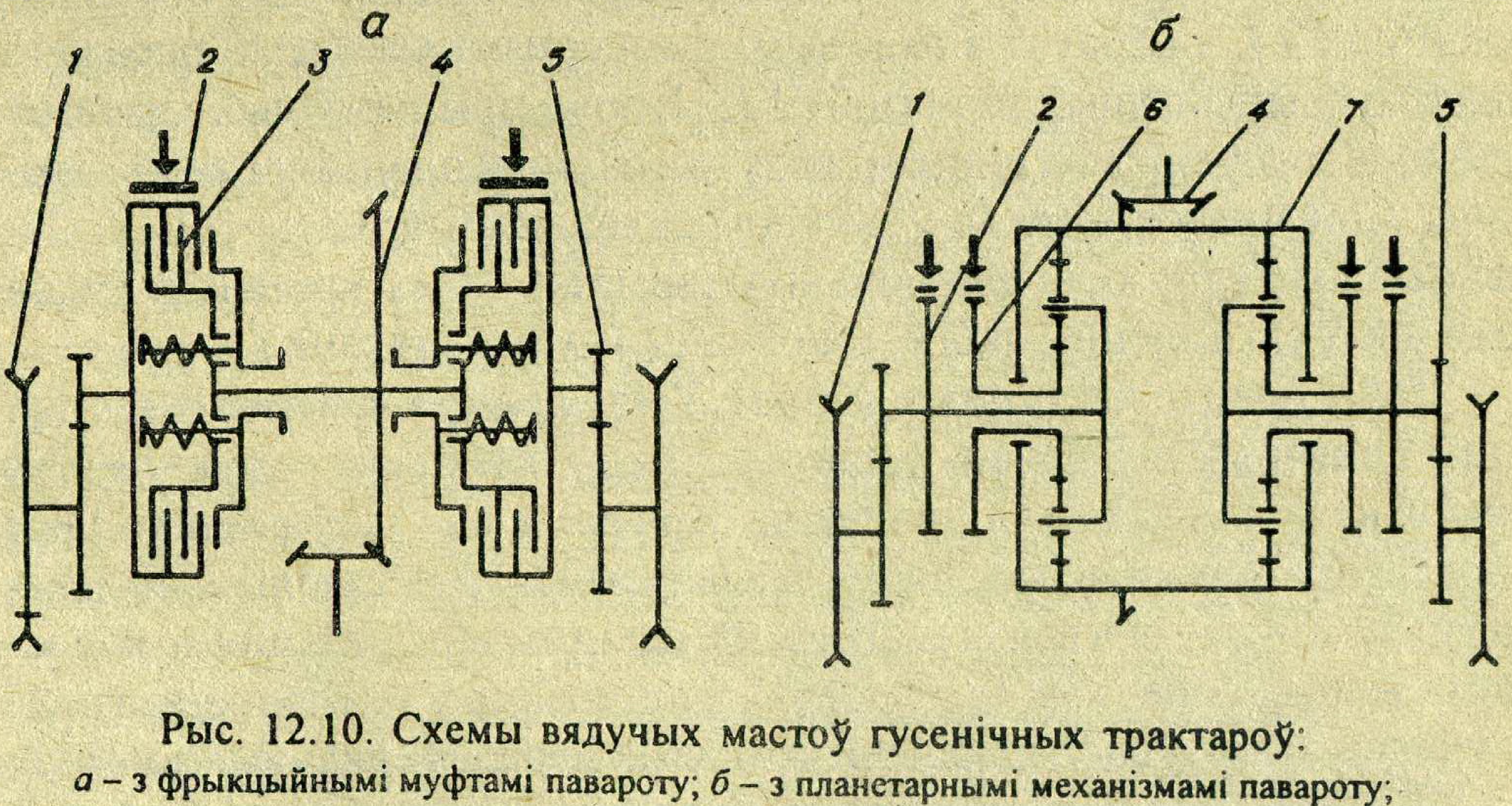


Рыс. 12.9. Схема трансмісіі трактара Т-150

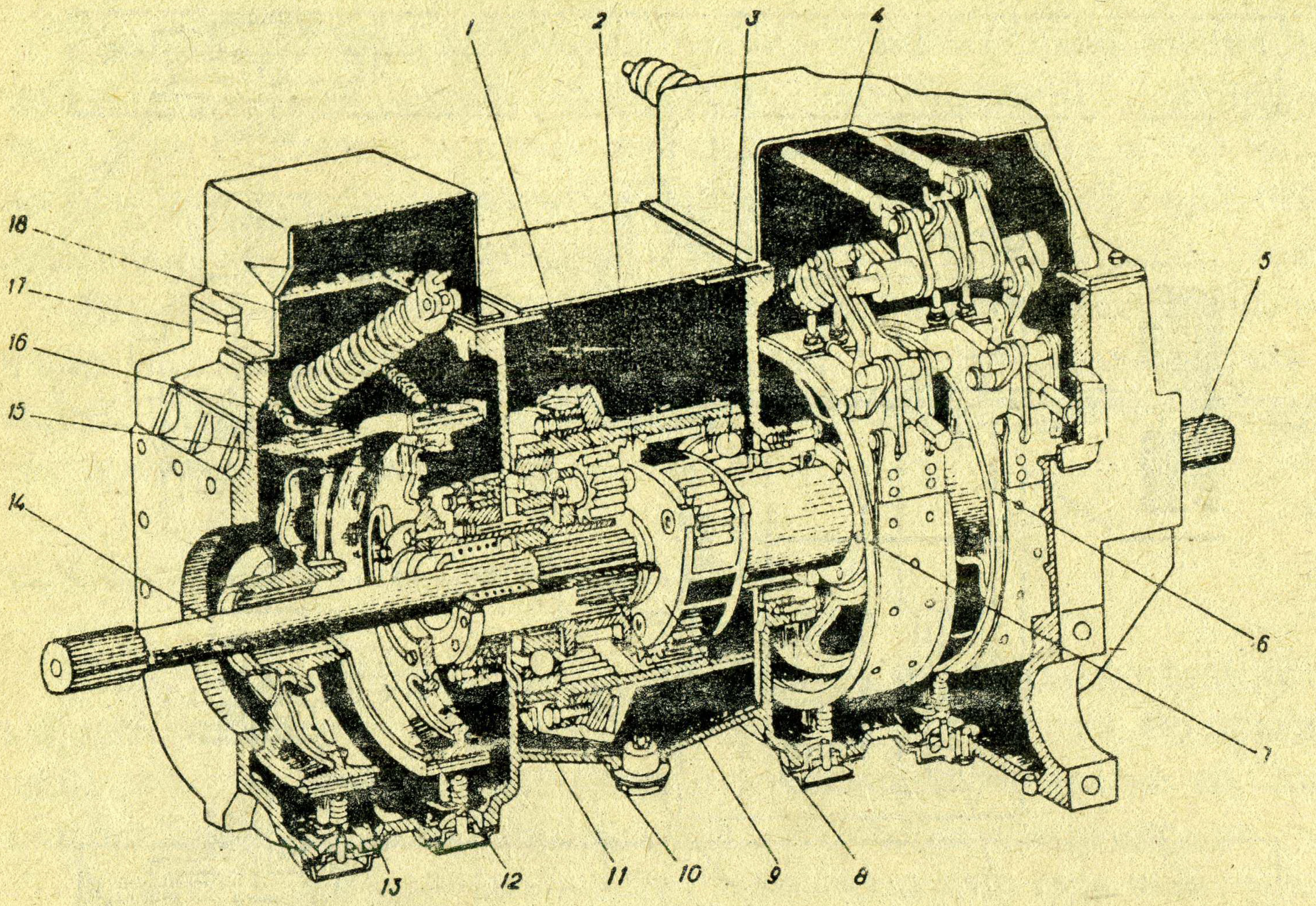
най перадачы *4*, планетарнага механізма павароту (ПМП) *7* і яго тармазоў *6*, прыпыначных тармазоў *2*, канцавых перадач *5*.

Корпус задняга моста раздзелены суцэльнымі перагародкамі на тры адсекі: у сярэднім размешчана галоўная перадача і механізм павароту, а ў бакавых – тармазы сонечных шасцерань *7* і *12* і прыпыначныя тармазы *6* і *13* (рыс. 12.11).

Галоўная перадача складаецца з пары канічных шасцерань са



Рыс. 12.10. Схемы вядучых мастоў гусенічных трактароў:
а – з фрыкцыйнымі муфтамі павароту; *б* – з планетарнымі механізмамі павароту;
1 – вядучая зорачка; *2* – прыпыначны тормаз; *3* – муфта павароту; *4* – галоўная перадача;
5 – канцавая перадача; *6* – тормаз сонечнай шасцярні; *7* – планетарны рэдуктар.



Рыс. 12.11. Планетарны механізм павароту трактара ДТ-175С.

спіральнымі зубамі. Вядучая шасцярня выканана разам з другасным валам каробкі перадач. Вядзёная шасцярня *18* выканана ў выглядзе вянка і ўмацоўваецца да фланца кароннай шасцярні *2* ПМП. Паміж вядомай шасцярнёй і фланцам устаноўлены пракладкі *10* для рэгулявання зазора між зубамі шасцярні пры зборцы.

ПМП складаецца з кароннай шасцярні *2*, якая ўстаноўлена на двух шарыкападшыпніках *3, 16* і мае ўнутраны зубчасты вянок, шасці шасцерань-сатэлітаў *1* (па тры на адзін рад), двух вадзілаў *8* і двух сонечных шасцерань *9*. Сатэліты ўстаноўлены на восях *15* і ўваходзяць у зачапленне з зубамі кароннай і сонечнай шасцерань. Вадзілы звязаны з паўвосямі *5* і *14*, а цераз іх з вядучымі шасцернямі канцавых перадач і шківамі прыпыначных тармазоў *6* і *13*. Шківы прыпыначных тармазоў злучаны з надворнымі шліцамі вядучай вал-шасцярні канцавой перадачы. Сонечныя шасцерні *9* злучаны са шківамі тармазоў *7* і *12*. Сонечныя шасцерні пры адпушчаных тармазах *7, 12* круцяцца ў падшыпніках слізгацення, якія ўстаноўлены ўнутры стакана *11*.

ПМП працуе наступным чынам. У час прамалінейнага руху тармазы сонечных шасцерань зацягнуты пад уздзеяннем спружын *17*, а прыпыначныя тармазы адпушчаны. Кручэнне ад галоўнай перадачы перадаецца кароннай шасцярні, прыводзячы ў рух сатэліты абодвух вадзілаў. Круцячыся вакол сваіх восяў, сатэліты абкочваюцца вакол затарможаных сонечных шасцерань і зацягваюць у кручэнне вадзіла і злучаныя з ім паўвосі, шасцерні канцавых перадач і вядучыя зорачкі.

Для плаўнага павароту трактара трэба пацягнуць на сябе рычаг тормаза сонечнай шасцярні таго боку, у які робіцца паварот. Пры гэтым цераз цягу *4* дадаткова сціскаецца спружына *17*, тормаз растармožваецца і сонечная шасцярня свабодна круціцца сатэлітамі. Таму што круцячы момант не перадаецца на вадзіла і далей, рух гусеніцы замаруджваецца і трактар плаўна паварочвае ў бок адстаючай гусеніцы.

Для крутога павароту дадаткова да выключэння тормаза сонечнай шасцярні націскаюць на педаль, зацягваючы прыпыначны тормаз таго боку, у які адбываецца паварот.

Змазванне вузлоў задняга моста камбінаванае: галоўнай перадачы – распрыскваннем, ПМП – падачай масла пад ціскам ад помпы, якая ўстаноўлена на накрыўцы гідратрансфарматара.

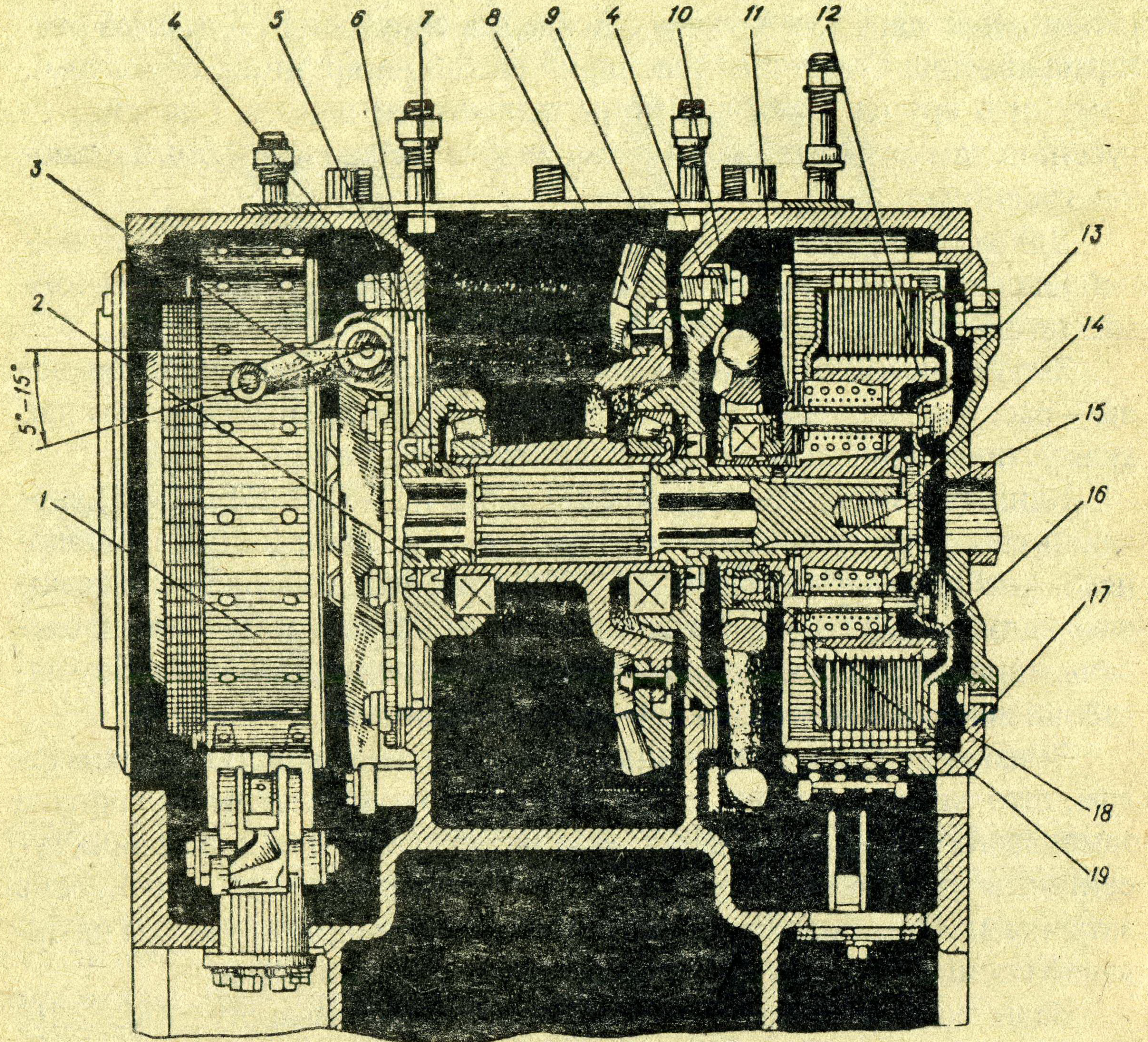
Канцавыя перадачы трактара ДТ-175С (ДТ-75Н, ДТ-75МВ) уяўляюць сабой аднаступеньчатыя рэдуктары з цыліндрычнымі шасцернямі. Асаблівасцю перадачы ДТ-175С з'яўляецца зборная, «плаваючая» вядзёная шасцярня. Яе вянок злучаны з калодкай так, што забяспечваецца перадача круцільнага моманту і самаўстаноўка зубоў вядзёнай шасцярні на зубах вядучай у час работы.

Змазванне элементаў канцавой перадачы ажыццяўляецца маслам, што заліта у корпус рэдуктара. У верхняй частцы да корпуса замацавана стальная накладка, якая засцерагае яго ад праціранння гусенічным ланцугом. Знізу корпус зачынены накрыўкай, у якой ёсць затычка для зліва масла. Для кантралявання і запраўкі маслам на бакавой сценцы корпуса прадугледжана канічная затычка.

Задні мост трактара з фрыкцыйнымі муфтамі павароту (рыс. 12.10, *а*) складаецца з галоўнай перадачы *4*, муфт павароту *3*, тармазоў *2*. Канцавыя перадачы *5*, як правіла, выкананы ў асобных карпусах, якія замацаваны да корпуса задняга моста.

Муфты павароту трактара Т-70С (рыс. 12.12) уяўляюць сабой шматдыскавыя сухія счапленні, якія складаюцца з вядучага барабана *12* з надворнымі зубамі, вядзёнага барабана *17* з унутранымі зубамі, адзінаццаці стальных вядучых дыскаў *16*, дзесяці вядзёных дыскаў *18* з фрыкцыйнымі металакерамічнымі накладкамі, націскнога дыска *13*, адціскнога дыска *11*, шасці пар спружын. Вядучыя дыскі з унутранымі зубамі ўстаноўлены на вядучым барабане. Яны распалагаюцца цераз адзін з вядзёнымі дыскамі, надворныя зубы якіх уваходзяць у зачапленне з зубамі вядзёнага барабана. Вядзёныя барабаны маюць апрацаваныя надворныя паверхні, якія ахоплены тармазнымі стужкамі *1*. Муфты пад уздзеяннем спружын знаходзяцца ў замкнутым становішчы і рух ад галоўнай перадачы перадаецца цераз іх і канцавыя перадачы на вядучыя зорачкі. Трактар пры гэтым рухаецца прамалінейна.

Пры плаўным павароце трактара перамяшчэннем рычагоў кіравання выключаюць муфту павароту з таго ці іншага боку. Пры гэтым паварочваецца рычаг *3*, які цераз двухплечы рычаг, хамут і адводку *19* з выціскным падшыпнікам перамяшчае адціскны дыск *11*. Спружыны



Рыс. 12.12. Задні мост трактара Т-70С:

1 – тармазная стужка; *2* – распорная ўтулка; *3* – рычаг муфты павароту; *4* – рэгуліровачныя пракладкі; *5*, *7* – ушчыльнікавыя кольцы; *6* – левы стакан падшыпніка; *8* – вядзёная шасцярня галоўнай перадачы; *9* – правы стакан падшыпніка; *10* – стопарная шайба; *11* – адціскны дыск; *12* – вядучы барабан муфты павароту; *13* – націскны дыск; *14* – стопарная шайба; *15* – вал задняга моста; *16* – вядучы дыск; *17* – вядзёны барабан муфты павароту; *18* – вядзёны дыск; *19* – адводка з выціскным падшыпнікам.

сціскаюцца, вызваляючы пакет дыскаў. Пры націсканні на педаль тормаза выключанай муфты ажыццяўляецца круты паварот трактара.

12.6. Кіраванне механізмамі павароту гусенічных трактароў

Кіраванне муфтамі павароту і тармазамі сонечных шасцерань ПМП ажыццяўляецца рычагамі цераз сістэму цяг. Прыпыначныя тармазы кіруюцца нажнымі педалямі, на адной з якіх устаноўлена зашчапка для фіксавання тормаза ў зацягнутым становішчы (для ўтрымання спыненага трактара на месцы). Кожны борт трактара мае паасобнае кіраванне.

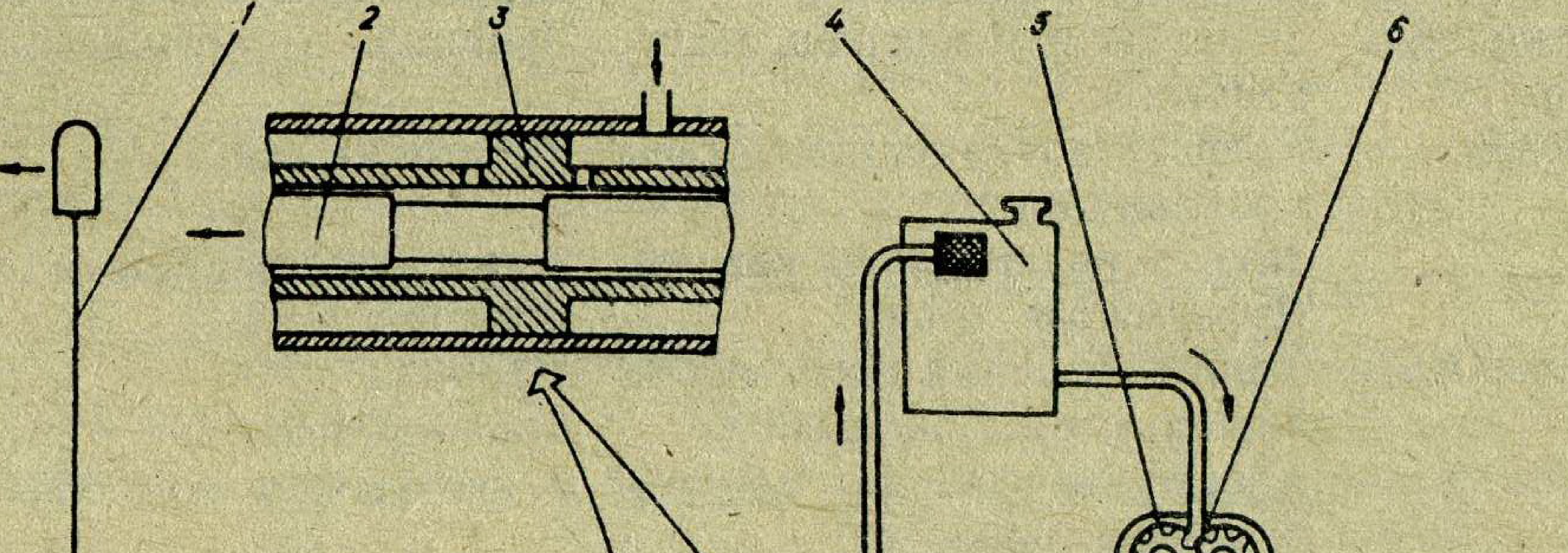
Каб аблегчыць працу трактарыста выкарыстоўваюць *серваприводы* (узмацняльнікі). На трактары Т-70С для кіравання муфтамі павароту выкарыстоўваюць гідраўлічныя ўзмацняльнікі (рыс. 12.13).

Асноўнымі элементамі гідраўзмацняльніка з'яўляюцца: корпус *8* з дзвюма накрыўкамі, забяспечанымі ўшчыльняльнымі кольцамі і пылаахоўнымі манжэтамі, поршань *3*, што злучаны з вілкай *9* і далей цераз цягі з механізмам выключэння муфты павароту, залатнік *2*, злучаны з вілкай *10* і далей цераз цягі з рычагом кіравання *1*.

Пры адпушчаным рычагу *1* масла ад помпы *5* падводзіцца ў поласць А корпуса, затым па свідравінах у поршні праходзіць у поласць Б і зліваецца ў бак *4*. Пры перамяшчэнні ўлева рычага *1* залатнік *2* перакрывае правы шэраг адтулін у поршні. Узрастаючы пры гэтым ціск пачынае перасоўваць поршань услед за залатнікам і выключаць муфту павароту. Калі рычаг *1* прыпыніць у прамежным становішчы, то поршань, перасунуўшыся ўслед за залатнікам і прычыніўшы правы шэраг адтулін, супыніцца. Драсялюемае праз паўадчыненыя адтуліны масла будзе ўтвараць ціск, дастатковы каб утрымліваць муфту ў паўвыключаным становішчы. Пры адпусканні рычага *1* залатнік вяртаецца ў зыходнае становішча спружынай *7*. Поршань вяртаецца ў зыходнае становішча пад уздзеяннем спружыны муфты. Засцерагальны клапан *6* абмяжоўвае ціск у прыводзе да 8 МПа.

Такі ж гідраўзмацняльнік устаноўлены ў прыводзе счаплення трактара Т-70С. Прынцып дзеяння ўзмацняльніка ў прыводзе счапленняў трактароў ДТ-75МВ, ДТ-75Н, ДТ-175С аналагічны разгледжанаму.

Кіраванне трактарам Т-150 ажыццяўляецца рулявым колам і двума рычагамі пераключэння скорасцей, якія цягамі і рычагамі злучаны з размеркавальнікамі каробкі перадач (гл. § 10.3). Двума рычагамі атрымліваюць фіксаваныя радыусы павароту трактара (гл. § 12.5).



Рыс. 12.13. Схема гідраўзмацняльніка.

Каб атрымаць любы радыус павароту (ад мінімальнага да максімальнага), выкарыстоўваюць рулявое кола.

12.7 Мажлівыя няспраўнасці і догляд за механізмамі вядучых мастоў

Надзейная работа механізмаў вядучых мастоў забяспечваецца выкарыстаннем рэкамендаваных гатункаў змазак з іх рэгулярнай зменай у адпаведнасці з картай змазвання (у аўтамабіляў – праз два ТА-2, але не радзей аднаго разу ў год, у трактароў – праз 1000 мотагадзін, ТА-3). Не дапускаецца як павышаны (прыводзіць да ўцечак), так і паніжаны (прыводзіць да ўзмоцненага зношвання) узровень змазкі. Асаблівую ўвагу трэба засяродзіць на падтрыманні чысціні сапуноў, таму што пры іх забруджванні ціск масла ў картэры павышаецца, і яно адтуль выцякае. Неабходна рэгулярна правяраць зацяжку разьбовых злучэнняў і герметычнасць ушчыльненняў. Асноўныя няспраўнасці механізмаў прыведзены ў табл. 12.1.

12.1. Мажлівыя няспраўнасці вядучых мастоў

Няспраўнасць	Прычыны няспраўнасцей	Спосабы ўстаранення
Павышанае награванне корпуса моста ці павышаны шум у час руху	Недастатковы ўзровень змазкі	Даліць змазку
	Парушэнне зазору ў зачапленні галоўнай перадачы ці ў канічных падшыпніках	Адрэгуляваць зазоры ў адпаведнасці з інструкцыяй па эксплуатацыі
	Зношанасць зубоў шасцерань галоўнай перадачы	Замяніць камплектна шасцерні галоўнай перадачы
Павышаны шум на паваротах	Зношанасць шасцерань дыферэнцыяла	Замяніць дыферэнцыял
Біццё колаў	Недастатковая зацяжка гаек умацавання	Зацягнуць гайкі
	Зазор у падшыпніках калодак	Адрэгуляваць зазор
	Дэфармацыя дыска	Замяніць дыск
Не працуе АБД	Зашмальцаваныя дыскі муфты	Прамыць дыскі
	Зношаны накладкі дыскаў	Замяніць накладкі
Гусенічны трактар зводзіць у бок пры прамалінейным руху	Адсутнічае свабодны ход рычагоў кіравання	Адрэгуляваць свабодны ход
	Аслаблены спружыны тармазоў сонечнай шасцярні	Замяніць спружыны
	Зношаны накладкі тармазных стужак сонечнай шасцярні	Замяніць накладкі
Гусенічны трактар дрэнна паварочваецца	Не адрэгуляваны механізм кіравання прыпыначнымі тармазамі	Адрэгуляваць механізм кіравання
	Зашмальцаваны ці зношаны накладкі стужак прыпыначнага тормаза	Прамыць ці замяніць накладкі

Пры правядзенні рэгуляванняў механізмаў вядучых мастоў неабходна кіравацца ўказаннямі інструкцый па эксплуатацыі.

13. Хадавая частка колавых трактароў і аўтамабіляў

13.1. Агульныя звесткі

Хадавая частка ўяўляе сабой цялежку, на якую манціруюцца ўсе агрэгаты і механізмы трактара ці аўтамабіля. Яна складаецца з каркаса, восей і мастоў, рухавіка і падвескі.

Каркас – гэта нясучая частка трактара (аўтамабіля), да якой мацуюцца ўсе яго агрэгаты і механізмы і якая ўспрымае ўсе дзеючыя на машыну намаганні. Каркас па сваёй канструкцыі можа быць рамны, паўрамны або бязрамны.

Рамны каркас уяўляе сабой кляпаную ці звараную раму з стальнога пракату рознага профілю, на якую ўстанаўліваюць часткі трактара ці аўтамабіля.

Паўрамны каркас – гэта аб'яднаная канструкцыя корпусных дэталяў трансмісіі і палегчанай кароткай паўрамы.

Бязрамны каркас уяўляе сабой агульную каляную канструкцыю, якая складаецца з карпусоў механізмаў трансмісіі і рухавіка.

Хадавая частка колавых трактароў можа мець два, тры ці чатыры колы. Аўтамабілі маюць цотны лік колаў – ад чатырох і далей. Трактары і аўтамабілі з чатырма вядучымі коламі называюць машынамі павышанай праходнасці, з шасцю і больш – высокай праходнасці. Апошнія характарызуюцца лепшымі цягава-счэпнымі ўласцівасцямі.

Універсальна-абганяльныя трактары маюць хадавую частку, прыстасаваную да змянення каляі (адлегласць паміж сярэдзінамі колаў адной восі) і дарожнага прасвету (найменшая адлегласць ад апорнай паверхні да самага ніжняга пункту трактара між яго коламі).

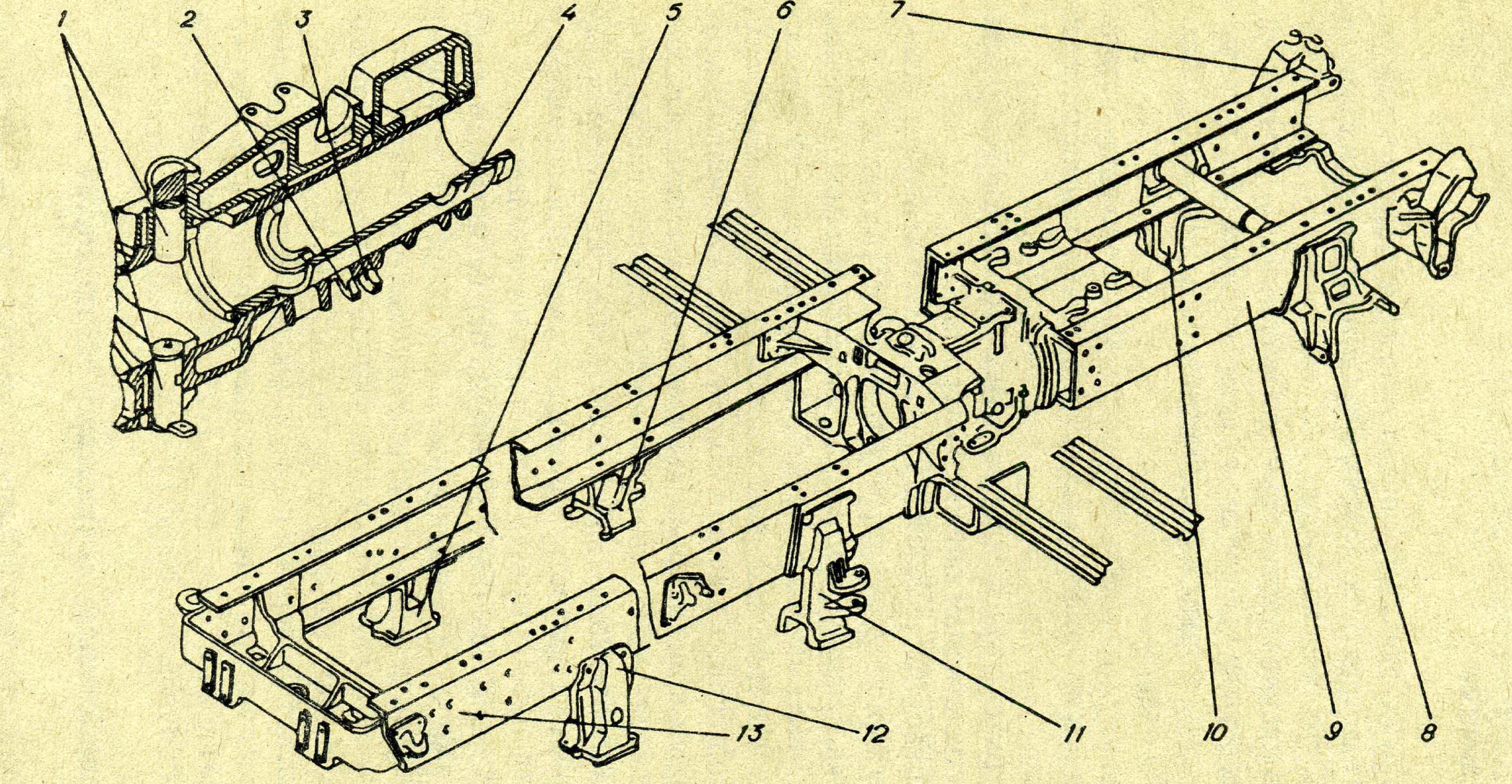
Каляю задніх колаў звычайна змяняюць перамяшчэннем колаў па выступаючых з корпуса задняга моста канцах паўвосяў, змяшчэннем вобада кола адносна дыска, паваротам пукатага дыска на 180°.

Адлегласць між пярэднімі коламі рэгулююць шляхам высоўвання кулакоў з паваротнымі цапфамі з трубы пярэдняй восі.

Дарожны прасвет універсальна-абганяльных трактароў змяняюць паваротам карпусоў канцавых перадач (вядучыя колы апускаюцца ўніз адносна каркаса) і пераналадкі раз'ёмных злучэнняў шворняў з цапфамі накіроўваючых колаў (Т-40М, Т-25А1).

13.2. Каркас і падвеска колавых трактароў і аўтамабіляў

Каркас колавага трактара агульнага прызначэння ўяўляе сабой шарнірна-ламаючуюся раму (рыс. 13.1), якая складаецца з двух паўрам *9, 13*. Паўрамы аб'яднаны паміж сабой двайным шарнірам, які



Рыс. 13.1. Рама колавага трактара Т-150К:

1 – вось вертыкальнага шарніра; *2* – корпус шарніра; *3* – бугель задняй апоры шарніра; *4* – труба гарызантальнага шарніра; *5* – кранштэйн рысоры пярэдні правы; *6* – кранштэйн рысоры задні правы; *7* – кранштэйн цягі адваротнай сувязі; *8* – кранштэйн задняга моста левы; *9* – задняя паўрама; *10* – кранштэйн задняга моста правы; *11* – кранштэйн рысоры задні левы; *12* – кранштэйн рысоры пярэдні левы; *13* – пярэдняя паўрама.

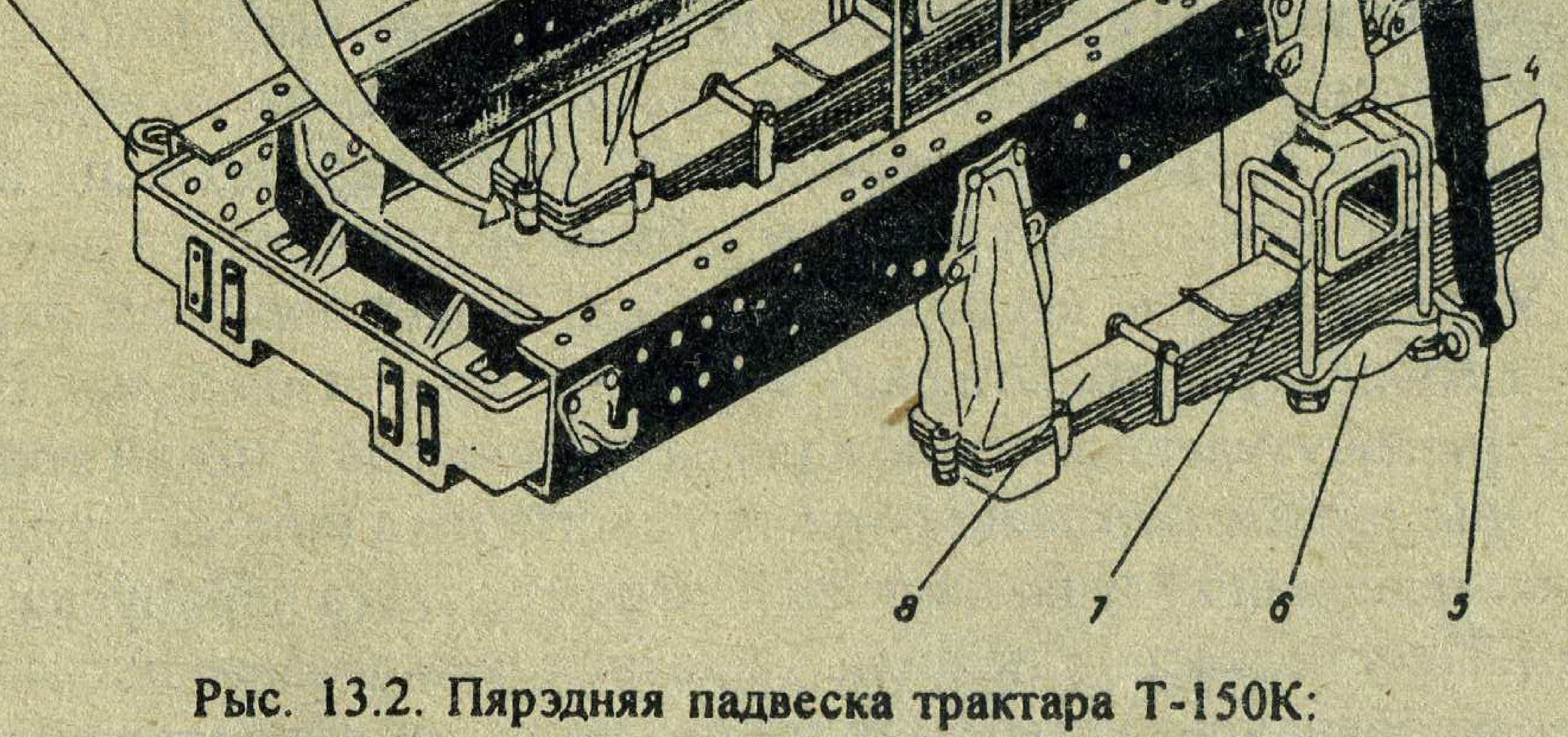
дазваляе ім паварочвацца адной адносна другой ў вертыкальнай (на 15°) і гарызантальнай (на 30°) плоскасцях. Падоўжныя бэлькі (ланжэроны) паўрам швелернага сячэння аб'яднаны папярочнымі бэлькамі. Да падоўжных бэлек прыкляпаны кранштэйны мацавання рухавіка і пярэдняга моста *5, 6, 11, 12* (пярэдняя паўрама), задняга моста *8, 10* і навяснай сістэмы *7* (задняя паўрама).

Для памякчэння ўспрымальных коламі штуршкоў пры руху па няроўнасцях дарогі (глебы) служаць падвескі. Яны бываюць залежныя (Т-150К, ГАЗ-4509 і інш.) і незалежныя (парэдняя падвеска Т-40, МТЗ, ВАЗ). У залежнай падвесцы вертыкальнае перамяшчэнне аднаго з колаў пры наездзе на няроўнасці выклікае бакавы нахіл другога кола. Незалежная падвеска пазбаўлена гэтага недахопу, таму вертыкальнае перамяшчэнне аднаго з колаў не ўплывае на паставу астатніх колаў машыны, што паляпшае плаўнасць руху і зніжае намаганні на раму. Падвеска ўключае пругкі элемент і амартызатар.

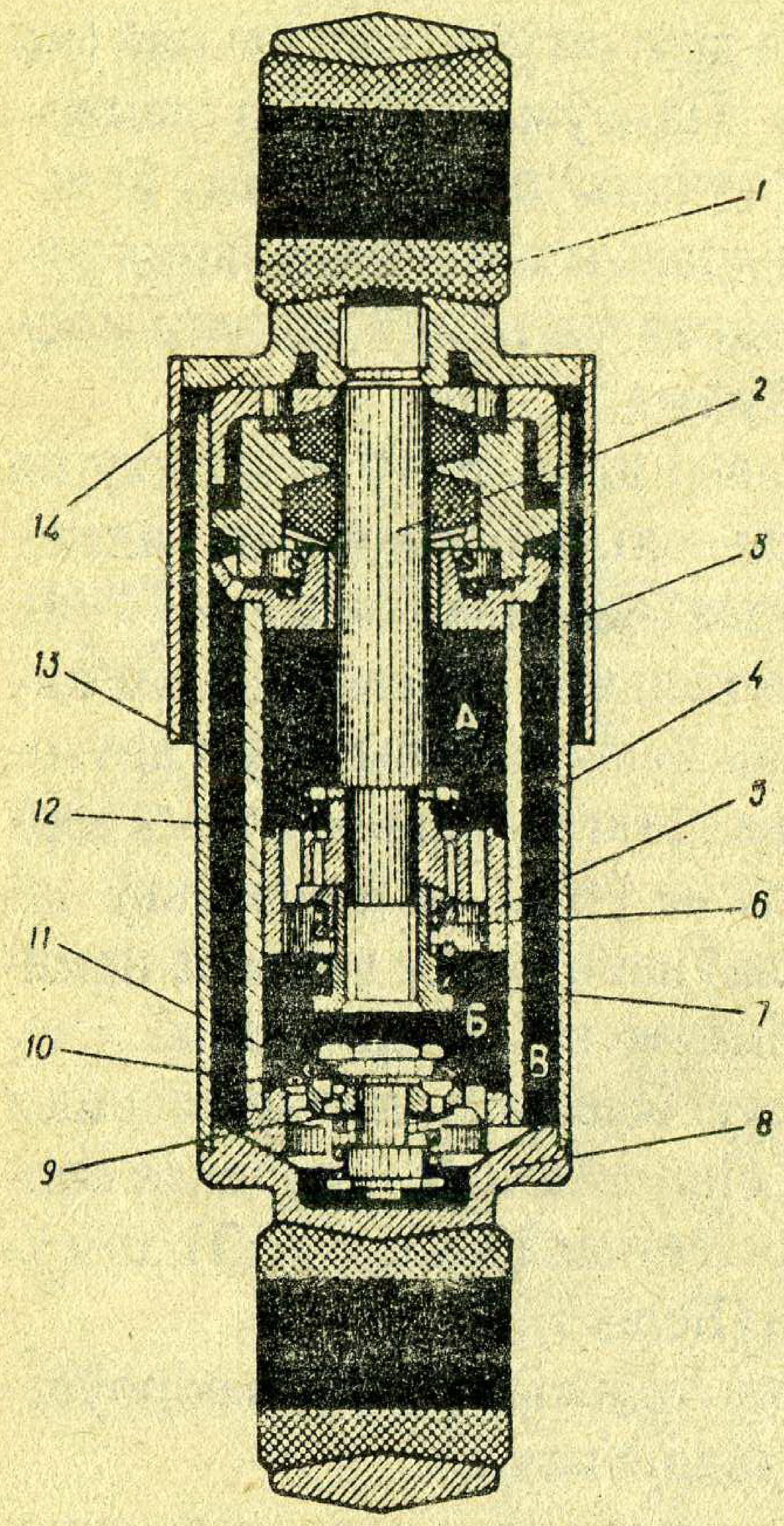
Па выгляду пругкага элемента падвескі бываюць: лістарысорныя (пярэдняя падвеска Т-150К, ГАЗ-4509), спружынныя (пярэдняя падвеска Т-40М, МТЗ, ВАЗ), рычажна-тарсіённыя (ЗАЗ, ЛУАЗ), пнеўматычныя (ЛІАЗ) і пнеўмагідраўлічныя (БелАЗ).

На колавых трактарах падвеску маюць толькі пярэднія накіроўваючыя колы, на аўтамабілях – пярэднія і заднія колы.

Падвеска пярэдняга моста колавага трактара агульнага прызначэння (рыс. 13.2) – залежная і складаецца з двух паўэліптычных рысор *8* і амартызатараў *5*. Канцы рысор праз рызінавыя падушкі замацаваны ў кранштэйнах рамы *3*, сярэдняя частка хамутамі *7* і накладкамі *6* каляна



Рыс. 13.2. Пярэдняя падвеска трактара Т-150К:
1 – буксірны крук; *2* – падоўжная бэлька; *3* – кранштэйн рамы; *4* – рызінавы буфер; *5* – амартызатар; *6* – накладка; *7* – хамут; *8* – рысора.



Рыс. 13.3. Амартызатар.

аб'яднана з сярэднім мостам. На раме трактара ўстаноўлены рызінавы буфер *4*, які змякчае ўдары па раме пярэдняга моста пры вялікім прагібе рысоры.

Для паляпшэння плаўнасці руху на трактары ўстаноўлены тэлескапічныя гідраўлічныя амартызатары двухбаковага дзеяння. Амартызатары гасяць хістанні рамы пры руху трактара па няроўнай паверхні, пераўтвараючы энергію механічных хістанняў у цеплавую, якая потым рассейваецца ў навакольнай прасторы. Амартызатар складаецца (рыс. 13.3) з цыліндра *4* штока *2* з поршнем *5*, цыліндрычнага рэзервуара *3* і клапанаў. Два клапаны *6, 12* устаноўлены на поршні *5* і два – *10, 9* у ніжняй частцы цыліндра *4*, яны зачыняюць калібраваныя адтуліны. Шток у верхняй частцы праз правушыну *14* з рызінавай утулкай *1* злучаны з кранштэйнам рамы, а ніжняя частка рэзервуара – правушынай *8* з пярэдняй воссю. У рэзервуар амартызатара заліваюць сумесь, якая складзена з 50% турбіннага масла і 50% трансфарматарнага, ці амартызатарную вадкасць.

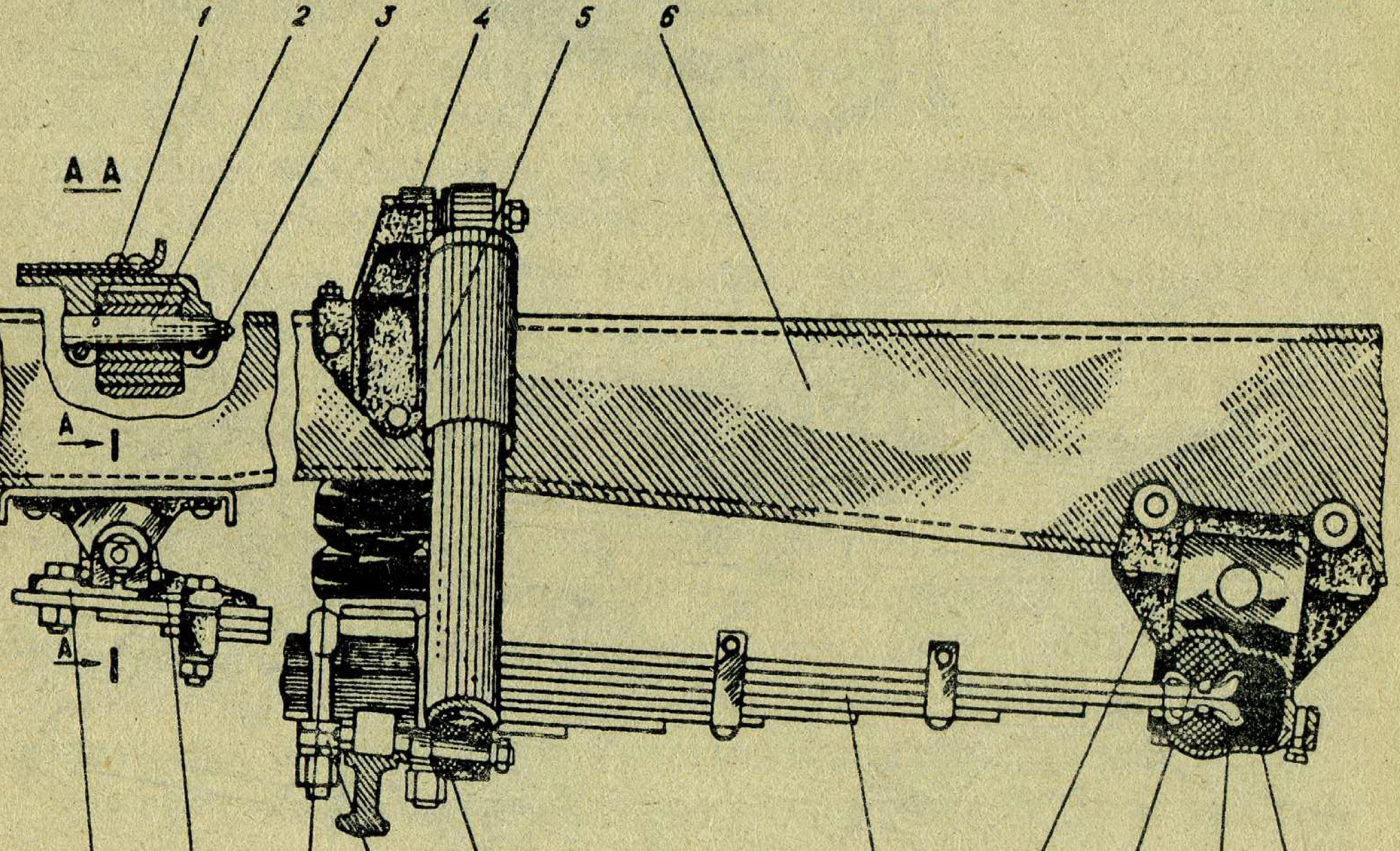
Прынцып дзеяння амартызатара заснаваны на тым, што супраціўленне вадкасці пры перацяканні яе праз калібраваныя адтуліны тармозіць перамяшчэнне рухомых частак амартызатара. Амартызатары двухбаковага дзеяння аказваюць супраціўленне ў ходзе сціскання і аддачы. Пры ходзе сціскання поршань перамяшчаецца ўніз, у выніку чаго вадкасць пад ім сціскаецца, пры гэтым перапускны пласцінчаты клапан *12* адчыняецца і вадкасць з пад поршня (поласць Б) можа перацячы ў поласць А над поршнем, некаторая колькасць яе праз клапан *9* сціскання перацякае ў рэзервуар (поласць В), таму што частку аб'ёму над поршнем займае ўсоўваючыйся шток.

У ходзе аддачы вадкасць з поласці А над поршнем перацякае праз адтуліны ўнутранага раду ў поршні і праз зазор паміж талеркай і ўнутранай утулкай клапана аддачы *6* у поласць Б ніжэй поршня.

Пры рэзкім перамяшчэнні поршня прахадное сячэнне зазора паміж талеркай і ўтулкай не забяспечвае хуткага перапускання вадкасці. Таму вадкасць у поласці А над поршнем аказваецца пад ціскам і, пераадольваючы намаганне спружыны *7*, адсоўвае талерку клапана *6* ад поршня і пераходзіць у поласць Б пад поршнем. Шток займае частку аб'ёму поласці над поршнем, таму пры аддачы не хапае вадкасці, якая перацякае з дадзенай поласці, для запаўнення поласці пад поршнем. Таму ў поласць Б пад поршнем адначасова паступае вадкасць з рэзервуара *3* (поласць В) праз упускны клапан *10*.

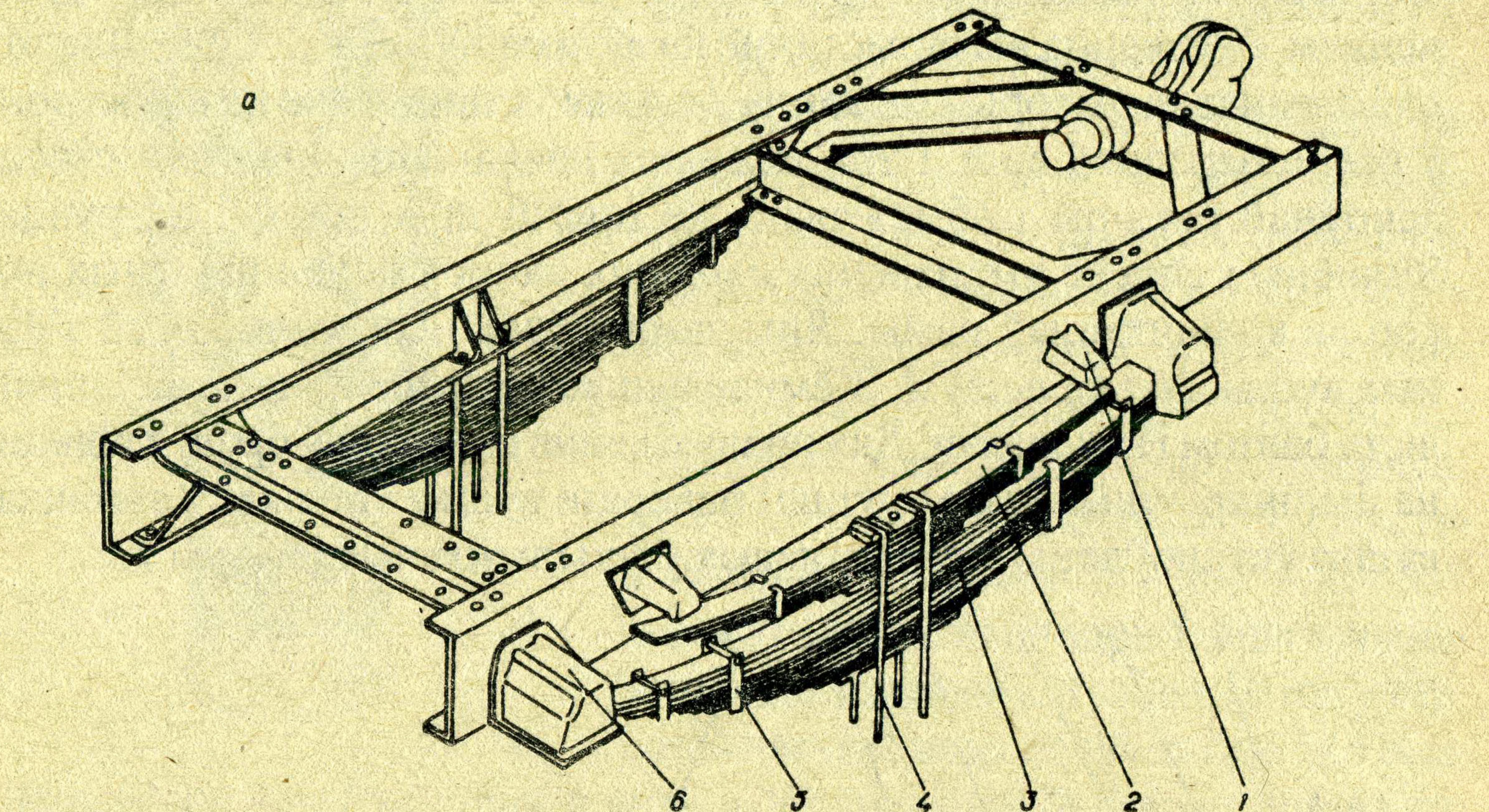
Спружыны *7, 11* клапанаў забяспечваюць пры ходзе аддачы значна большае намаганне супраціўлення амартызатара, чым спружына *13* пры ходзе сціскання.

Пярэдняя падвеска (рыс. 13.4) грузавых аўтамабіляў па канструкцыі падобна на падвеску трактара агульнага прызначэння. Адрозненнем з'яўляецца выкарыстанне на аўтамабілях ГАЗ-4509 дадатковай рызінавай рысоры сціскання *14*, якая ўстаноўлена на ланжэроне ў раёне пярэдняй восі. Гэта дазволіла павялічыць энергаёмістасць асноўнай рысоры і абмежаваць яе прагіб пры поўнай нагрузцы. Змянёны і спосаб умацавання пярэдніх канцоў паўэліптычных рысор да кранштэйнаў рамы. Яны замацоўваюцца з дапамогай з'ёмных вушак *16* і пальцаў *2*. З'ёмнае вушка прымацавана да карэннага ліста балтом і накладкай. Для прадухілення пападання бруду і вільгаці на цыліндрычныя (якія труцца) паверхні вушка і пальца ў вытачках вушка ўстаноўлены два рызінавыя ўшчыльнікавыя кольцы *1*.



Рыс. 13.4. Пярэдняя падвеска грузавых аўтамабіляў:
1 – ушчыльнікавае кольца; *2* – палец; *3* – маслёнка; *4* – кранштэйн амартызатара; *5* – амартызатар; *6* – ланжэрон рамы; *7* – чашка рысоры; *8* – накрыўка кранштэйна; *9* – рызінавая падушка; *10* – кранштэйн умацоўвання задняга канца рысоры; *11* – рысора; *12* – рызінавая ўтулка; *13* – хамут; *14* – рызінавая рысора сціскання; *15* – кранштэйн умацавання пярэдняга канца рысоры; *16* – падкладка.

У задняй падвесцы грузавых аўтамабіляў (рыс. 13.5, *а*) акрамя асноўных рысор *3* устанаўліваюць дадатковыя рысоры *2* (падрысорнікі). Асноўная рысора прымацавана да рамы так, як і вышэйзгаданая пярэдняя рысора трактара пры дапамозе ніжняй і верхняй рызінавых апор. Нагрузка на дадатковую рысору перадаецца праз кранштэйны *1* з рызінавымі апорамі. У разгружаным аўтамабілі дадатковая рысора не працуе, а пры нагружэнні яна ўпіраецца канцамі ў рызінавыя апоры кранштэйнаў і нясе нагрузку разам з асноўнай рысорай.



Рыс. 13.5. Задняя падвеска грузавых аўтамабіляў:
а – аўтамабіль ГАЗ-53А; *1* – кранштэйн дадатковай рысоры; *2* – дадатковая рысора; *3* – рысора; *4*, *5* – хамут; *6* – кранштэйн рысоры; *б* – балансірная падвеска аўтамабіля КамАЗ; *1* – сярэдні мост; *2* – кранштэйн ніжняй рэактыўнай штангі; *3* – кранштэйн рысоры; *4* – рысора; *5* – кранштэйн падвескі; *6* – башмак; *7* – хамут; *8* – палец; *9* – задні мост; *10* – верхняя рэактыўная штанга; *11*, *14* – ніжняя рэактыўная штанга; *12* – калыхаючаяся апора; *13* – вось апоры; *15* – кранштэйн балансіра; *16* – сцяжка.

Бакавое скрананне лістоў асноўнай рысоры прадухіляюць чатыры хамуты *5*, а дадатковай – два хамуты. Асноўная і дадатковая рысоры аб'яднаны з заднім мостам пры дапамозе хамутоў *4*.

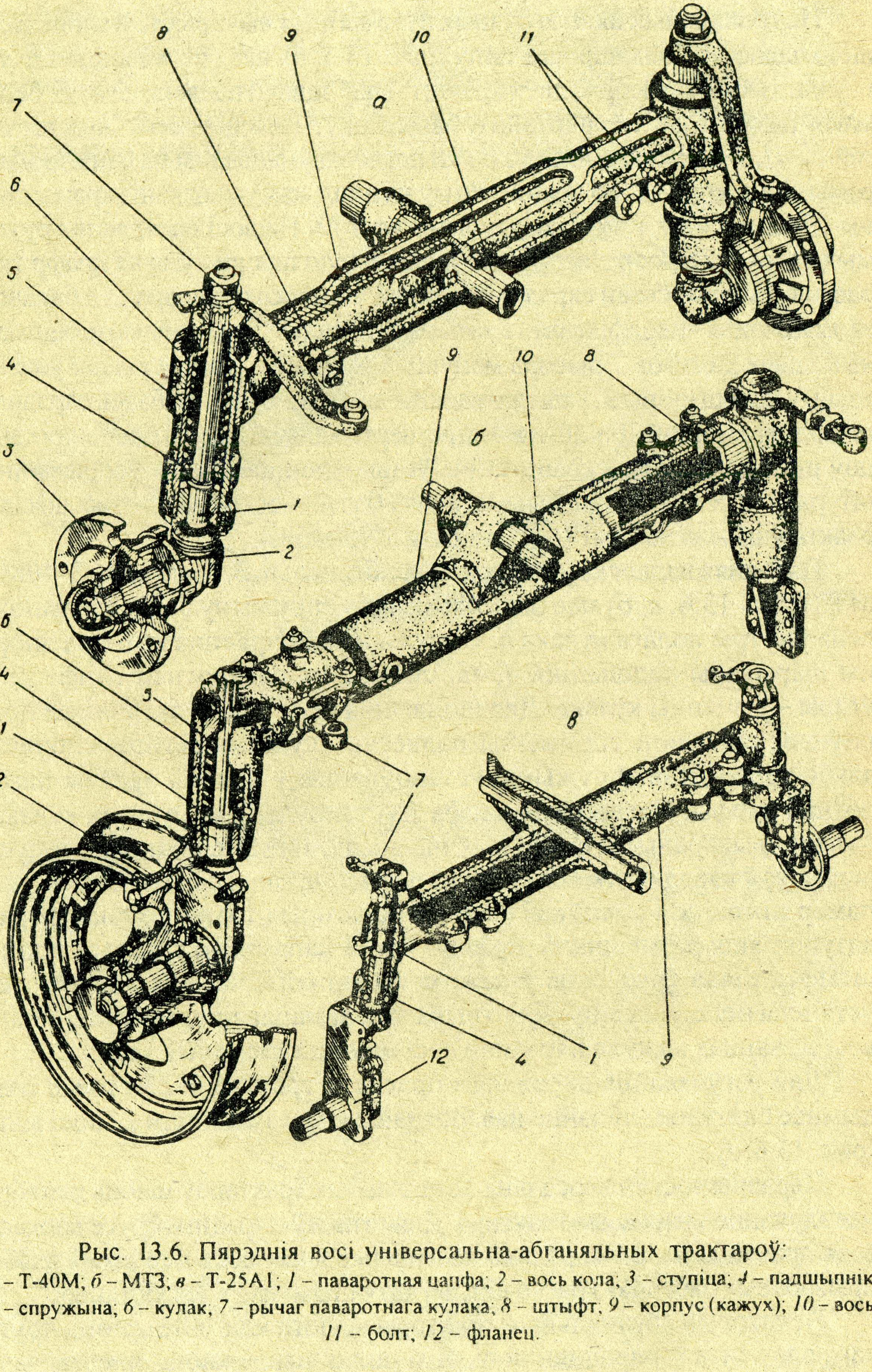
На трохвосных вялікагрузных аўтамабілях выкарыстоўваюць заднюю падвеску балансірнага тыпу (рыс. 13.5, *б*), якая складаецца з двух паўэліптычных рысор *4*, двух кранштэйнаў задняй падвескі *5*, двух башмакоў рысор *6*, двух кранштэйнаў балансіра *15* і шасці рэактыўных штангаў *10, 11, 14*. Кранштэйны *5* задняй падвескі ўмацаваны на лонжэронах рамы. Да ніжняй часткі кранштэйнаў на шпільках умацаваны кранштэйны *15* балансіраў, у якія запрэсаваны восі *13*. На восі пасаджаны рухомыя апоры *12* рысор. Зверху на спецыяльную пляцоўку, якая прафрэзеравана ў апоры, сваёй сярэдняй часткай умацавана рысора. Ад бакавога змяшчэння яна зафіксавана чатырмя шчокамі. Пры дапамозе башмака *6* і двух хамутоў *7* рысора мацуецца да апоры. Канцы рысор уваходзяць у кранштэйны *3*, якія прываранн да верхняй часткі бэлек сярэдняга і задняга мастоў. Для абмежавання вертыкальнага перамяшчэння канцоў рысор у кожным кранштэйне ўстаноўлен палец. Да ўспрымання штурхаючых і рэактыўных намаганняў бэлькі мастоў аб'яднаны шасцю рэактыўнымі штангамі *10, 11* з рамай аўтамабіля.

Пярэдняя падвеска універсальна-абганяльных трактароў Т-40М і МТЗ (рыс. 13.6, *а, б*) мае цыліндрычную спружыну *5*, якая ўстаноўлена ўнутры полага кулака *6*. Спружына абапіраецца ўнізе на апорны шарыкавы падшыпнік *4*, які сядзіць на паваротнай цапфе *1*, а ўгары – у сценцы кулака. Для паніжэння сілы ўдару, які ўзнікае пры поўным сцісканні спружыны падвескі, служыць рызінавы буфер альбо талерчатая спружына, устаноўленыя ў ніжняй частцы паваротнай цапфы. Паваротная цапфа *1* устаноўлена ва ўтулках кулака. Кулакі прывараны да высоўныў паўвосяў, якія змешчаны ў корпусе (кажуху) *9* пярэдняга моста. Для рэгулявання каляі пярэдніх колаў пад памер міжраддзя высоўная паўвось некаторых трактароў мае шэраг адтулін, якія размешчаны праз 50 мм. З дапамогай гэтых адтулін і штыфта *8* яна фіксуецца ў кажуху пярэдняй восі, для чаго ён мае ўстановачную адтуліну. Для трывалага замацавання высоўнай паўвосі на канцах кажуха пярэдняй восі маюцца клемавыя заціскі.

Для рэгулявання дарожнага прасвету трактар Т-25А1 мае раздымнае балтавое злучэнне паваротнай цапфы з фланцам *12* восі кола (рыс. 13.6, *в*).

Пярэднія восі універсальна-абганяльных трактароў маюць шарнірнае злучэнне з каркасам трактара. Для гэтага ў пярэднім брусе каркаса ёсць праушыны, а ў сярэдняй частцы пярэдняя вось мае літыя альбо прывараныя бабышкі з расточанымі адтулінамі пад вось хістання.

Некаторыя абганяльныя трактары малога класа не маюць пругкага элемента ў пярэдняй восі. Яго ролю выконваюць пнеўматычныя шыны.


8
9
10
11
а
7
6
5
4
3
1
2
9
10
8
б
6
5
4
1
12
в
7
12
4
1
9

Рыс. 13.6. Пярэднія восі універсальна-абганяльных трактароў:
а – Т-40М; *б* – МТЗ; *в* – Т-25А1; *1* – паваротная цапфа; *2* – вось кола; *3* – ступіца; *4* – падшыпнік; *5* – спружына; *6* – кулак; *7* – рычаг паваротнага кулака; *8* – штыфт; *9* – корпус (кажух); *10* – вось; *11* – болт; *12* – фланец.

13.3. Колы

Колы трактароў і аўтамабіляў прызначаны для пераўтварэння кручільнага руху ў паступальны. Сучасныя аўтамабілі і трактары аснашчаны эластычнымі пнеўматычнымі шынамі розных памераў.

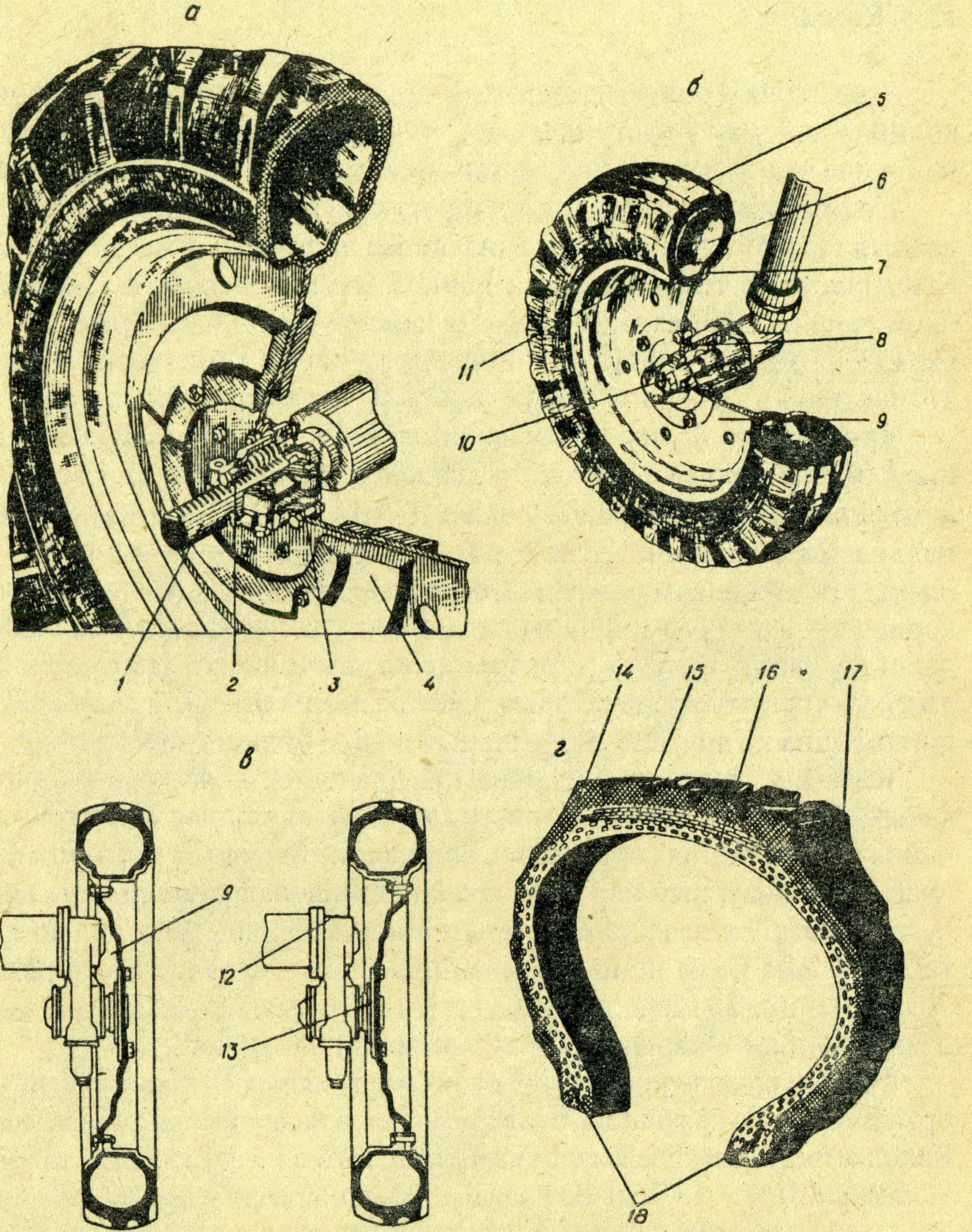
Па прызначэнню колы дзеляць на вядучыя, накіроўваючыя, вядзёныя і камбінаваныя (г.зн. адначасова вядучыя і накіроўваючыя). Кола (рыс. 13.7, *б*) складаецца з шыны *5*, камеры *6* і вобада *7*, які можа быць дыскавым і бяздыскавым. Па канструкцыі шына (рыс. 13.7, *г*) складзена з пратэктара *14*, падушачнага слоя *15* (брэкера), каркаса *16*, бакавіны *17* і бартоў *18* са стальнымі дротавымі кольцамі.

Трактарныя шыны абазначаюцца: B-D, BLD або BRD, дзе B – шырыня профілю на вобадзе ў цалях (1 цаля роўна 25,4 мм), D – намінальны дыяметр вобада ў цалях, (–) паміж B і D абазначае дыяганальнае размяшчэнне нітак корда, L – нізкапрофільныя шыны, R – шыны з радыяльным размяшчэннем нітак корда. У такой шыны ніткі корда пакрышкі размешчаны радыяльна (па найкарацейшай адлегласці паміж бартамі). У адрозненне ад звычайных (дыяганальных) шын, у якіх ніткі корда розных слаёў размешчаны дыяганальна (пад вуглом адна да другой), радыяльныя шыны больш зносастойкія.

Колавыя трактары агульнага прызначэння забяспечаны аднолькавымі па памеру коламі. Універсальна-абганяльныя трактары звычайна маюць заднія колы больш вялікага памеру чым пярэднія. Гэта неабходна таму, што пярэднія колы павінны паварочвацца на вялікі вугал і павелічэнне іх памеру запатрабавала б пашырыць каляю трактароў. Заднія колы не паварочваюцца і на іх выпадае асноўная (да 70%) нагрузка ад масы трактара і агрэгаціруемых прылад, што забяспечвае лепшае счапленне колаў з апорнай паверхняй.

Накіроўваючае кола універсальна-абганяльнага трактара гайкамі прыкручваецца да калодкі, якая замацавана на восі паваротнай цапфы. Калодка вядучага кола ўмацоўваецца на паўвосі *1* з дапамогай шпонкі і ўкладыша *3* (рыс. 13.7, *а*). Ва ўкладышы зманціраван чарвяк *2*, віткі якога заходзяць у проразі паўвосі. Калі круціць чарвяк, можна перамяшчаць вызваленае ад нагрузкі (паддамкрачанае) вядучае кола на паўвосі для атрымання патрэбнай велічыні каляі вядучых колаў. Пры гэтым неабходна аслабіць балты мацавання ўкладыша да ступіцы кола. Змяніць памер каляі можна і перастаноўкай колаў з аднаго боку на другі (рыс. 13.7, *в*), пры гэтым змяніцца распалажэнне выпуклай часткі дыску адносна ступіцы кола. Неабходна звяртаць увагу на тое, каб вяршыні грунтазачэпаў пратэктару, якія маюць выгляд ёлачкі, былі накіраваны па ходу кручэння кола. Для трактароў агульнага прызначэння гэты спосаб перастаноўкі колаў дазваляе атрымаць два памеры каляі трактара.

Накіроўваючыя колы часта маюць рысунак пратэктара, які складаецца з трох выступаючых падоўжных кольцаў, размешчаных сіметрычна на шыне, што забяспечвае добрае счапленне колаў з паверх-

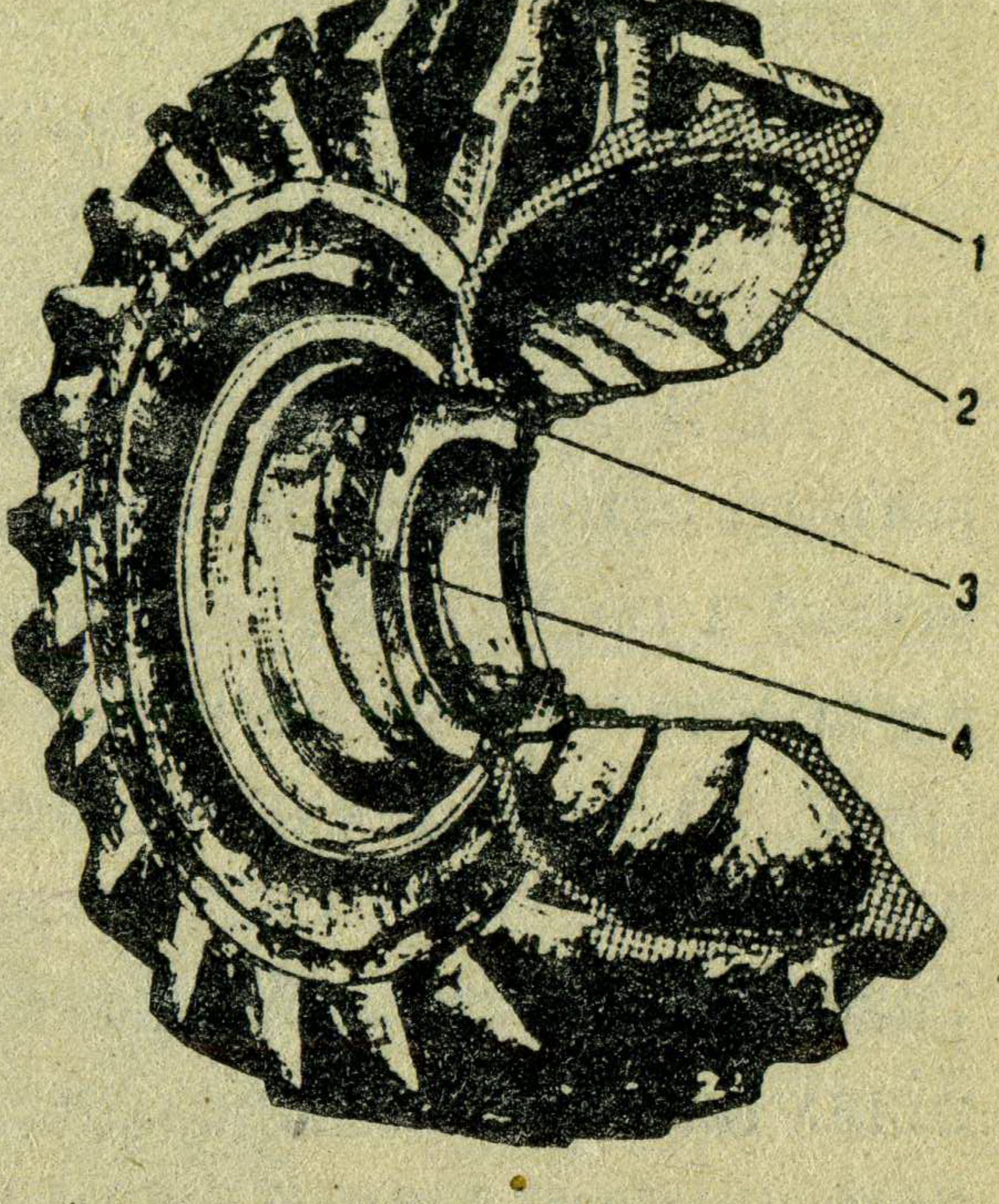


Рыс. 13.7. Колы абганяльнага трактара:
а – вядучае (МТЗ-80); *б*—накіроўваючае (МТЗ-80); *в* – спосаб змены каляіны вядучых колаў (Т-25А); *г* – устройства пакрышкі; *1* – паўвось; *2* – чарвяк; *3* – укладыш; *4* – груз; *5* – пакрышка; *6* – камера; *7* – вобад; *8* – калодка; *9* – дыск; *10* – рэгуліровачная гайка; *11* – вентыль; *12* – кранштэйн; *13* – фланец; *14* – пратэктар; *15* – падушачны слой (брэкер); *16* – каркас; *17* – бакавіна; *18* – бартавое кольца.

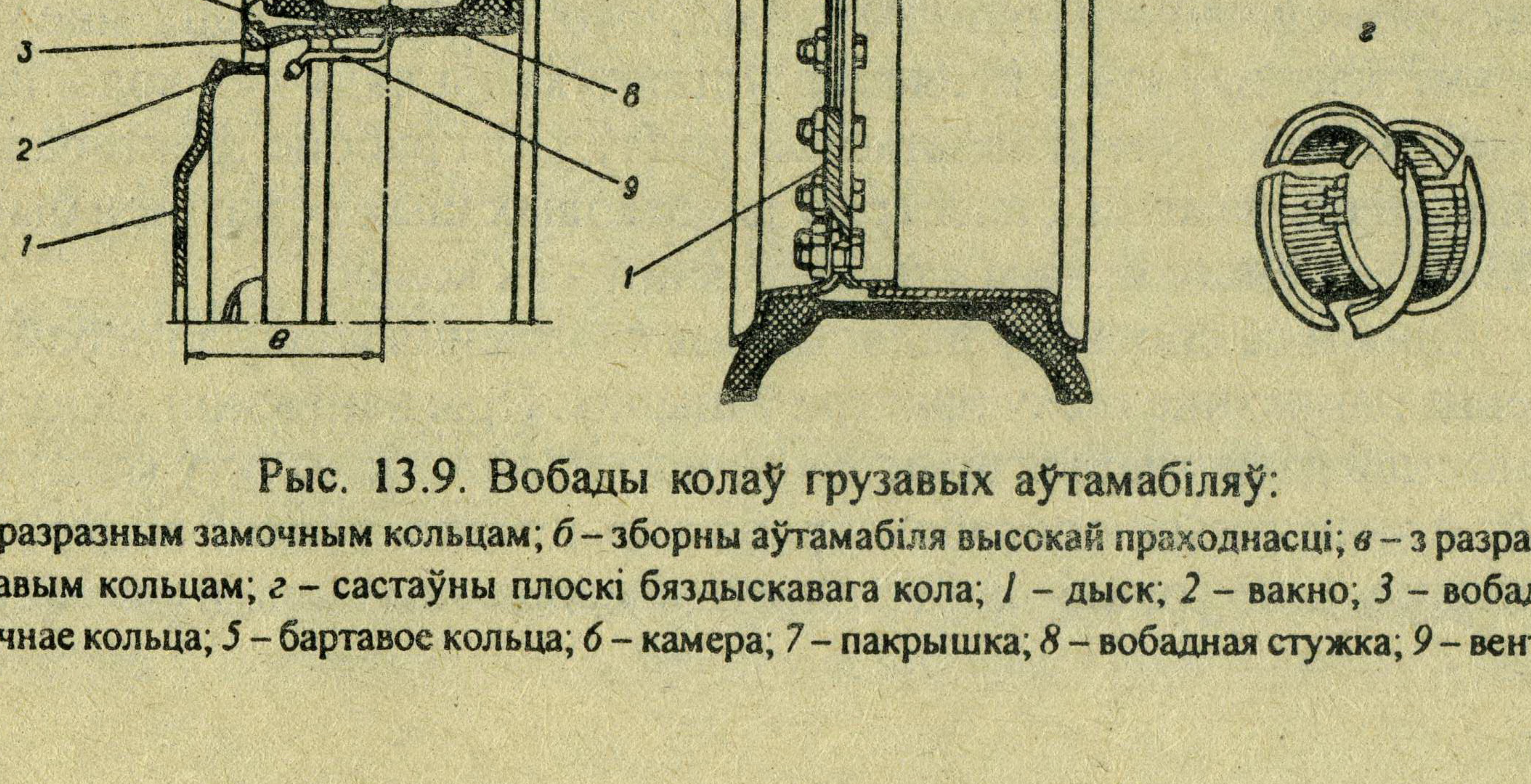
няй пры паваротах на рыхлых грунтах. Вядучыя накіроўваючыя колы маюць шыны з пратэктарам павышанай праходнасці (ёлачка з высокімі грунтазачэпамі).

Колы трактара агульнага прызначэння маюць шыны нізкага ціску з пратэктарам павышанай праходнасці. Кожнае кола (рыс. 13.8) складаецца з шыны *1*, камеры *2* і вобада *4* з вузкім дыскам, які мае адтуліны для ўстаноўкі на шпількі колавага рэдуктара.

Рыс. 13.8. Кола трактара агульнага прызначэння:
1 – пакрышка; *2* – камера; *3* – вентыль; *4* – вобад.



Кола грузавога аўтамабіля (рыс. 13.9) складзена з шыны *7*, камеры *6*, вобаднай стужкі *8* і вобада *3*. Вобад у сваю чаргу можа быць дыскавым і бяздыскавым. Канструкцыя аўтамабільнай шыны адрозніваецца ад трактарнай памерамі і рысункам пратэктара. У абазначэнне аўтамабільных шын уваходзіць дзве лічбы: першая абазначае шырыню профіля шыны, другая – унутраны дыяметр па вобаду. Шыны грузавых аўтамабіляў маюць двайное абазначэнне: у міліметрах (асноўнае) і ў цалях (у дужках). Напрыклад, шыны аўтамабіляў ГАЗ-53-12 маюць абазначэнне 240-508 (8,25-20), а радыяльныя – 240-508Р (8,25Р-20). Дарожныя шыны і шыны павышанай праходнасці адрозніваюцца рысункам пратэктара. Дарожныя шыны, прызначаныя для работы на дарогах з цвёрдым пакрыццём, маюць дробны рысунак у выглядзе падоўжных зігзагападобных робраў і канавак (рыс. 13.10, *а*), які забяспечвае бясшумнасць пры руху аўтамабіля. Для змешанай эксплуатацыі на дарогах з цвёрдым пакрыццём і грунтавых скарыстоўваюць шыны з універсальным рысункам пратэктара (рыс. 13.10, *б*). Для паляпшэння праходнасці аўтамабіля прымяняюць шыны з разрэжаным рысункам і высокімі грунтазачэпамі (рыс. 13.10, *в*), што забяспечвае добрае счапленне з грунтам і самаачышчэнне колаў. Пры руху па дарогах з цвёрдым пакрыццём такія шыны ствараюць дадатковы шум і паскорана зношваюцца. У



Рыс. 13.9. Вобады колаў грузавых аўтамабіляў:
а – з разразным замочным кольцам; *б* – зборны аўтамабіля высокай праходнасці; *в* – з разразным бартавым кольцам; *г* – састаўны плоскі бяздыскавага кола; *1* – дыск; *2* – вакно; *3* – вобад; *4* – замочнае кольца; *5* – бартавое кольца; *6* – камера; *7* – пакрышка; *8* – вобадная стужка; *9* – вентыль.

аўтамабілях, якія працуюць у кар'ерах для зніжэння зношвання скарыстоўваюць шыны з ушчыльненым рысункам пратэктара (рыс. 13.10, *г*). З мэтай паляпшэння счаплення шын са слізкай дарогай выкарыстоўваюць шыны з зімнім рысункам пратэктара (рыс. 13.10, *д*).

Колы грузавых аўтамабіляў могуць мець: дыскавы плоскі зварны вобад з неразразным бартавым кольцам (рыс. 13.9, *а*), дыскавы зварны вобад з разразным бартавым кольцам (рыс. 13.9, *в*), які адначасова выконвае функцыі замочнага кольца; дыскавы зборны вобад (рыс. 13.9, *б*) для шын павышанай праходнасці і бяздыскавы зборны вобад (рыс. 3.9, *г*). Канструкцыя дыскавага зварнога вобада скарыстоўваецца на аўтамабілях з невялікімі памерамі ступіц колаў. На аўтамабілях павышанай праходнасці карыстаюцца дыскавым зборным вобадам, які складаецца з вонкавага і ўнутранага вобадаў, аб'яднаных балтамі з гайкамі. Такая канструкцыя вобада палягчае зборку і разборку кола. На аўтамабілях, канструкцыі вядучых мастоў якіх маюць колавыя рэдуктары ці спіцавыя калодкі (КамАЗ), ужываюць зборны вобад.

13.4. Спосабы павышэння цягавых якасцей колавых трактароў і аўтамабіляў

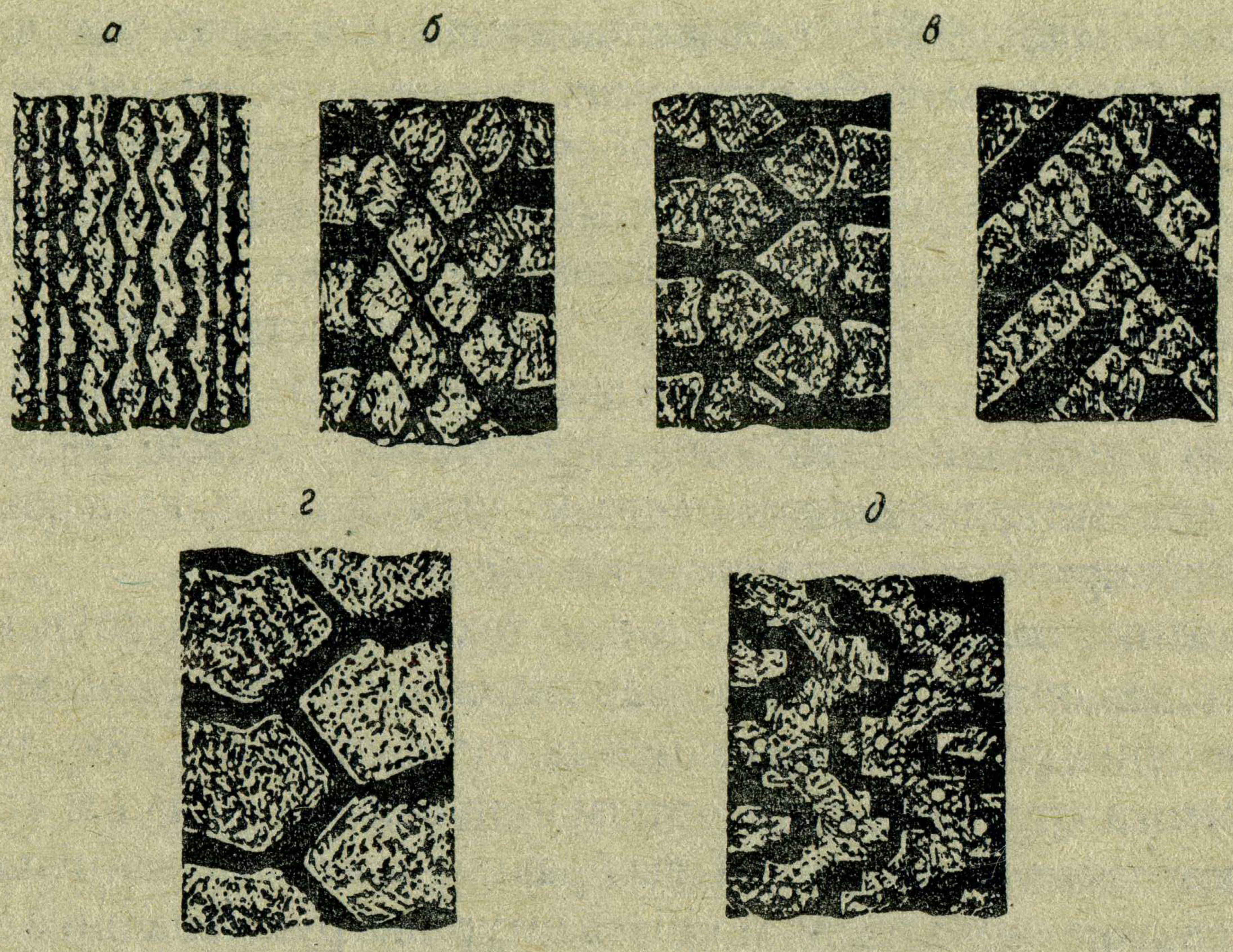
Павышэнне цягавых якасцей машын магчыма двума спосабамі: павелічэннем вагі, якая прыходзіцца на вядучыя колы, і паляпшэннем счаплення колаў з апорнай паверхняй.

Павелічэнне вагі атрымліваюць, калі навешваюць грузы *4* (рыс. 13.7, *а*) ці запаўняюць камеры шын на 3/4 ад іх аб'ёмаў вадой. У час замаразкаў замест вады заліваюць 25%-ны раствор хлорыстага кальцыю, які не замярзае пры тэмпературы да -32^0С. Пасля запаўнення камер вадкасцю кола пампуюць паветрам да нармальнага ціску. Пры выкарыстанні трактара на транспартных работах належыць зняць дадатковыя грузы з вядучых колаў і зліць вадкасць з шын.

З мэтай павелічэння счапной сілы на вядучых колах, г.зн. сілы, якая прыціскае вядучыя колы да глебы, на трактарах устанаўліваюць спецыяльныя прыстасаванні – механічныя і гідраўлічныя дагружацелі.

Для павелічэння цягавых якасцей на рыхлых, размоклых глебах вядучыя колы трактароў і аўтамабіляў маюць пратэктар з высокімі, рэдка размешчанымі грунтазачэпамі, што паляпшае счапленне колаў. Вельмі эфектыўнай з'яўляецца ўстаноўка на вядучыя колы шын з шырокім профілем ці дадатковых колаў. Пры рабоце трактара з падвойнымі шынамі ціск паветра ў дадатковых шынах павінен быць на 0,02 МПа меншым, чым у шынах асноўных колаў.

Адным са спосабаў паляпшэння счаплення колаў з глебай з'яўляецца паніжэнне ціску паветра ў шынах. Пры паніжэнні ціску павялічваецца дэфармацыя шын, а як след і плошча кантакту колаў з глебай. Аднак гэтым спосабам трэба карыстацца вельмі асцярожна і паніжаць ціск толькі да ўзроўняў, абмежаваных прадпрыемствам-



Рыс. 13.10. Рысункі пратэктара:
а – дарожны; *б* – універсальны; *в* – павышанай праходнасці; *г* – кар'ерны; *д* – зімні.

вытворцам шын. Пры пераходзе трактара на работу на цвёрдай глебе ціск паветра трэба павялічыць да нормы.

На універсальна-абганяльных трактарах карыстаюцца прыстасаваннем для атрымання паўгусенічнага ходу. Выкарыстанне паўгусенічнага ходу зніжае ціск хадавой часткі трактара на глебу і памяншае глыбіню каляіны. Паўгусенічны ход вырабляецца здымным і складаецца з гусеніцы, якая надзяваецца на вядучае і нацяжное кола на кожным баку трактара. Гусеніца складаецца з двух рызінатканых стужак, аб'яднаных паміж сабой стальнымі глебазачэпамі, а нацяжное прыстасаванне – з нацяжнога кола, балансіра і спружыннага амартызатара.

У зімніх умовах для паляпшэння счаплення на вядучыя колы замацоўваюць ланцугі procіслізгацення альбо ўстанаўліваюць асобныя кавалкі ланцугоў, якія працягваюць праз адтуліны ў дыску, а канцы аб'ядноўваюць балтамі.

На трактарах і аўтамабілях павелічэння цягавых якасцей дамагаюцца ўстаноўкай у вядучых мастах дыферэнцыялаў з блакіроўкай (гл.рыс. 12.3, 12.4). З мэтай павелічэння праходнасці аўтамабіля пры руху па размоклых глебах зніжаюць ціск у шынах аўтамабіля да 0,05–0,075 МПа. Пры выездзе аўтамабіля на дарогу з цвёрдым пакрыццём ціск паветра ў шынах даводзіцца да нармальнай велічыні, блакіроўка дыферэнцыяла выключаецца.

13.5. Мажлівыя няспраўнасці і догляд за хадавой часткай трактароў і аўтамабіляў

Догляд за хадавой часткай колавых трактароў і аўтамабіляў заключаецца ў пастаянным кантролі тэхнічнага стану пнеўматычных шын, праверцы ціску ў іх, падцяжцы мацавання колаў, рысораў, перыядычнай праверцы наяўнасці змазкі і зацяжцы падшыпнікаў ступіц колаў, устараненні падцякання рабочай вадкасці з амартызатараў, праверцы стану шворняў паваротных кулакоў і мацавання рулявых цяг і рычагоў, перыядычным змазванні рухомых злучэнняў шворняў, пальцаў цяг і рысораў (табл. 13.1). Тэхнічны стан пнеўматычных шын правяраецца штодзённа аглядам пратэктара і бакавін з мэтай выяўлення і выдалення пабочных прадметаў. Ступені зношанасці рысунка пратэктара, бакавых парэзаў – для своечасовага рамонту і ўстаранення прычын, якія вызвалі хуткае зношванне.

Падшыпнікі колаў рэгулююць пры тэхнічным абслугоўванні № 2 гайкамі мацавання ступіц пры абавязковым паварочванні кола. Гэтым дасягаецца раўнамерная зацяжка падшыпнікаў. Гайку зацягваюць да тугога кручэння кола, потым адпускаюць яе да пачатку свабоднага кручэння і стопараць. Пры правільным рэгуляванні падшыпнікаў вывешанае кола пасля моцнага штуршка рукой павінна зрабіць некалькі абаротаў.

Перыядычнае змазванне пры тэхнічным абслугоўванні № 1 утулак шворняў, шарніраў рулявых цяг, пальцаў рысор спрыяе павелічэнню тэрміну іх працы, павелічэнню бяспекі руху і паніжэнню шуму, які выдае транспарт у час руху.

13.1. Няспраўнасці хадавой часткі колавых трактароў і аўтамабіляў

Няспраўнасць	Прыкмета	Спосабы ўстаранення
Уцечка вадкасці з амартызатараў	Стукі ў падвесцы	Замяніць ушчыльненні, даліць вадкасць
Зношанасць рызінавых утулак у правушыне амартызатараў	Стукі ў падвесцы	Замяніць утулкі
Паломка лістоў рысор	Перакос рамы	Замяніць рысоры
Зношанасць рызінавых падушак у кранштэйнах ліставых рысор	Стукі ў падвесцы	Замяніць падушкі
Зношанасць шарніраў рэактыўных штанг	Стукі ў падвесцы	Замяніць шаравыя пальцы і ўкладышы
Зношанасць апорнага падшыпніка паваротнай цапфы	Стукі пры руху па няроўнасцях	Замяніць апорны падшыпнік
Зношанасць шворня паваротнай цапфы і бронзавых утулак	Стукі пры руху па няроўнасцях	Замяніць утулкі і шворані
Зношанасць падшыпнікаў ступіц колаў	Стукі пры руху па няроўнасцях	Адрэгуляваць зазор у падшыпніках
Парушэнне развала ці сыходжання накіроўваючых колаў	Паскоранае зношванне пратэктара	Адрэгуляваць развал ці сыходжанне колаў
Пракол пакрышкі і камеры	Хуткае падзенне ціску ў шыне	Устараніць пракол ці замяніць камеру
Аслабленне мацавання колаў да ступіцы	Патрэскванне пры руху, падцёкі іржы з-пад крапёжных гаек	Падцягнуць гайкі колаў, пры вялікай зношанасці замяніць дыскі

14. Хадавая частка гусенічнага трактара

14.1. Агульныя звесткі

Хадавая частка гусенічнага трактара ўяўляе сабой аснову – цялежку, да якой мацуюцца ўсе агрэгаты і вузлы трактара. Гусенічны трактар мае некаторыя перавагі ў параўнанні з колавым трактарам, напрыклад меншы удзельны ціск на глебу, лепшую праходнасць, асабліва на мяккіх і багнавых глебах. Гусенічны трактар затрачвае на самастойны рух па іржышчы або лугавіне ў час работы з поўнай нармальнай нагрузкай каля 9–14% магутнасці рухавіка, а колавы ў тых жа ўмовах – 15–19%.

Разам з тым гусенічныя трактары маюць і недахопы: больш складаную канструкцыю хадавой часткі, больш высокую металаёмістасць, больш складанае тэхнічнае абслугоўванне, меншыя транспартныя скорасці, немагчымасць выкарыстання на дарогах з цвёрдым пакрыццём.

У хадавую частку гусенічнага трактара ўваходзяць каркас, гусенічныя рухачы і падвеска.

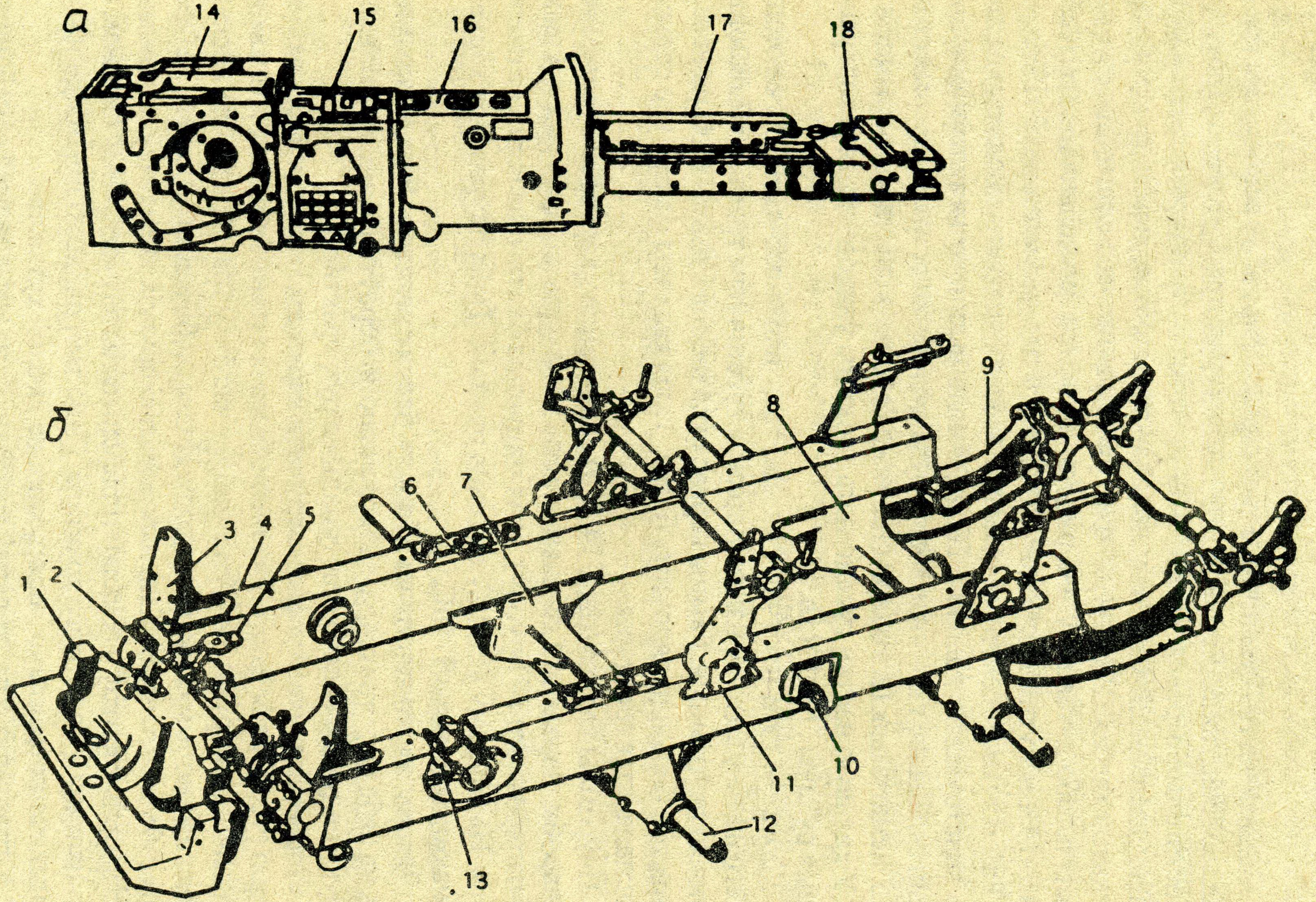
Каркас – гэта нясучая сістэма, пры дапамозе якой злучаюцца ўсе агрэгаты ў адзінае цэлае. Каркасы гусенічнага трактара бываюць рамныя і паўрамныя. Рамны каркас складаецца з дзвюх падоўжных і дзвюх або больш папярочных бэляк. Такія каркасы маюць усе сельскагаспадарчыя трактары.

Паўрамны каркас (рыс. 14.1, *а*) складаецца з картэраў счаплення *16*, каробкі перадач *15*, задняга моста *14* і паўрамы (двух падоўжных *17* і папярочнага *18* брусоў), якая мацуецца балтамі да корпуса счаплення. На паўраму ўстанаўліваецца рухавік. Такія паўрамныя каркасы маюць трактары Т-10С.

Рухачы знаходзяцца па абодвух баках трактара. Яны ўспрымаюць на сябе вагу трактара, забяспечваюць пераўтварэнне круцільнага руху вядучых колаў у паступальны рух трактара.

Падвеска злучае гусенічны рухач з каркасам і перадае вагу трактара праз гусенічныя ланцугі на глебу. Апрача гэтага, падвеска ўспрымае дынамічныя нагрузкі, што ўзнікаюць у час руху трактара па няроўнасці і забяспечваюць мяккасць яго ходу. Падвескі бываюць каляныя, паўкаляныя або эластычныя. Каляныя падвескі пругкіх элементаў не маюць. Восі апорных каткоў у іх каляна прымацаваны да гусенічных цялежак, а самі цялежкі – да каркаса трактара. Гэты тып падвескі прымяняюць у спецыяльных трактарах, якія рухаюцца з малой хуткасцю.

У трактарах з паўкалянай падвескай каркас у задняй сваёй часткі злучаецца з рамай гусенічнай цялежкі з дапамогай шарніраў або тарсіёнаў. Пярэдняя частка каркаса абапіраецца на гусенічныя цялежкі праз папярочную балансіруючую рысору (Т-4А, Т-170) або тарсіённы пругкі элемент (Т-70С).


а
14
15
16
17
18
б
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

Рыс. 14.1. Паўрамны (*а*) і рамны (*б*) каркасы гусенічнага трактара.

Эластычныя падвескі шырока выкарыстоўваюцца ў сельскагаспадарчых трактарах. Пры такой падвесцы кожны апорны элемент рухача злучаны з каркасам трактара эластычным элементам. Эластычная падвеска звычайна складаецца з чатырох аднолькавых балансірных карэтак з цыліндрычнымі спружыннымі рысорамі (ДТ-75Н, ДТ-175С, Т-150).

14.2. Каркас гусенічнага трактара

Каркас сельскагаспадарчага гусенічнага трактара ўяўляе сабой раму з дзвюх падоўжных бэлек *4* (рыс. 14.1, *б*), якія звараны з двух ланжэронаў прамавугольнага сячэння. Ланжэроны каркаса злучаны знізу папярочнымі брусамі *7* і *8* і пярэдняй воссю *2*. Да восі *2* балтамі прымацаваны літы балансірны груз *1* і прываранены кранштэйн *5*, якія з’яўляюцца пярэднімі апорамі для рухавіка. Сваімі заднімі апорамі рухавік устанаўліваецца на накладкі *6*. Пярэднія кранштэйны *3* і *11* выкарыстоўваюцца для мацавання радыятара рухавіка і пярэдняй навескі сельскагаспадарчых машын. Да задняй часткі рамы прываранены кранштэйны *9*, якія з’яўляюцца апорамі для корпуса задняга моста трактара, а кранштэйн *10* прызначаны для ўпору нацяжнога прыстасавання гусеніцы. Да папярочных брусоў *7* і *8* замацаваны цапфы *12* балансірных карэтак, а кранштэйн *13* служыць для ўстаноўкі каленчатай восі накіроўваючага кола.

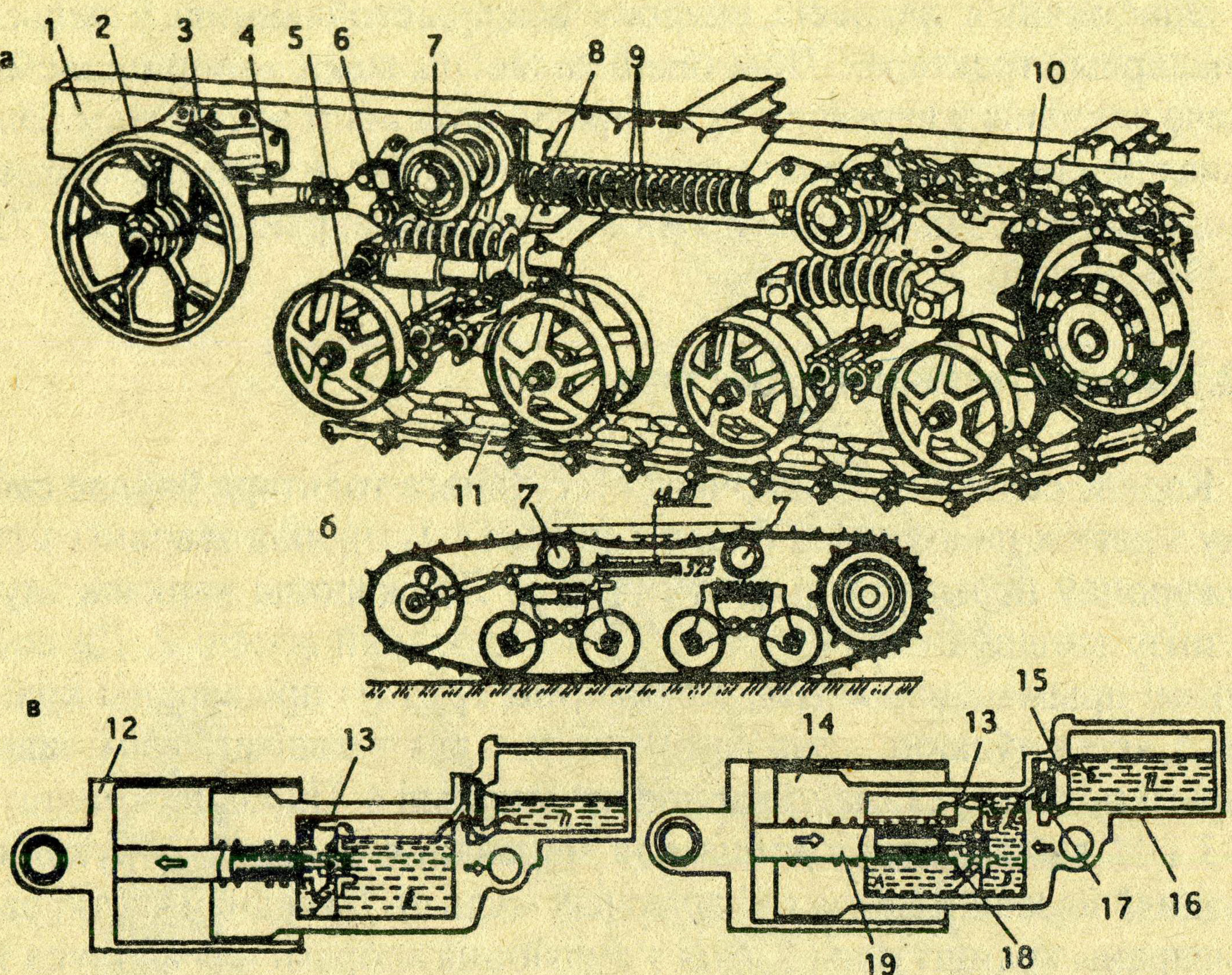
14.3. Гусенічны рухач

Сучасныя сельскагаспадарчыя гусенічныя трактары абсталяваны аднатыпнымі рухачамі, якія складаюцца з вядучага кола, падтрымліваючых ролікаў накіроўваючага кола з нацяжнымі і амартызуючымі канструкцыямі, апорных каткоў і гусенічнага ланцуга.

У трактара Т-150 гусенічны рухач (рыс. 14.2) знаходзіцца па абодва бакі каркаса *1*. Кожны рухач складаецца з вядучага кола (зорачкі) *10* (рыс. 14.2, *а*); гусенічнага ланцуга *11* з глебазачэпамі; накіроўваючага кола *2*, замацаванага на каленчатай восі *3*, забяспечанага нацяжной *4* і амартызуючай канструкцыяй *9*; апорных каткоў *5* з цапфай *8* і гідраамартызатарам *6*, што ажыццяўляюць перакатванне каркаса трактара па гусенічным ланцугу; падтрымліваючых ролікаў *7* (рыс. 14.2, *б*), якія прадухіляюць правісанне і расхістванне верхняй галіны гусенічнага ланцуга; амартызуючай канструкцыі *9*, якая забяспечвае змякчэнне ўдараў пры наездзе трактара на перашкоду.

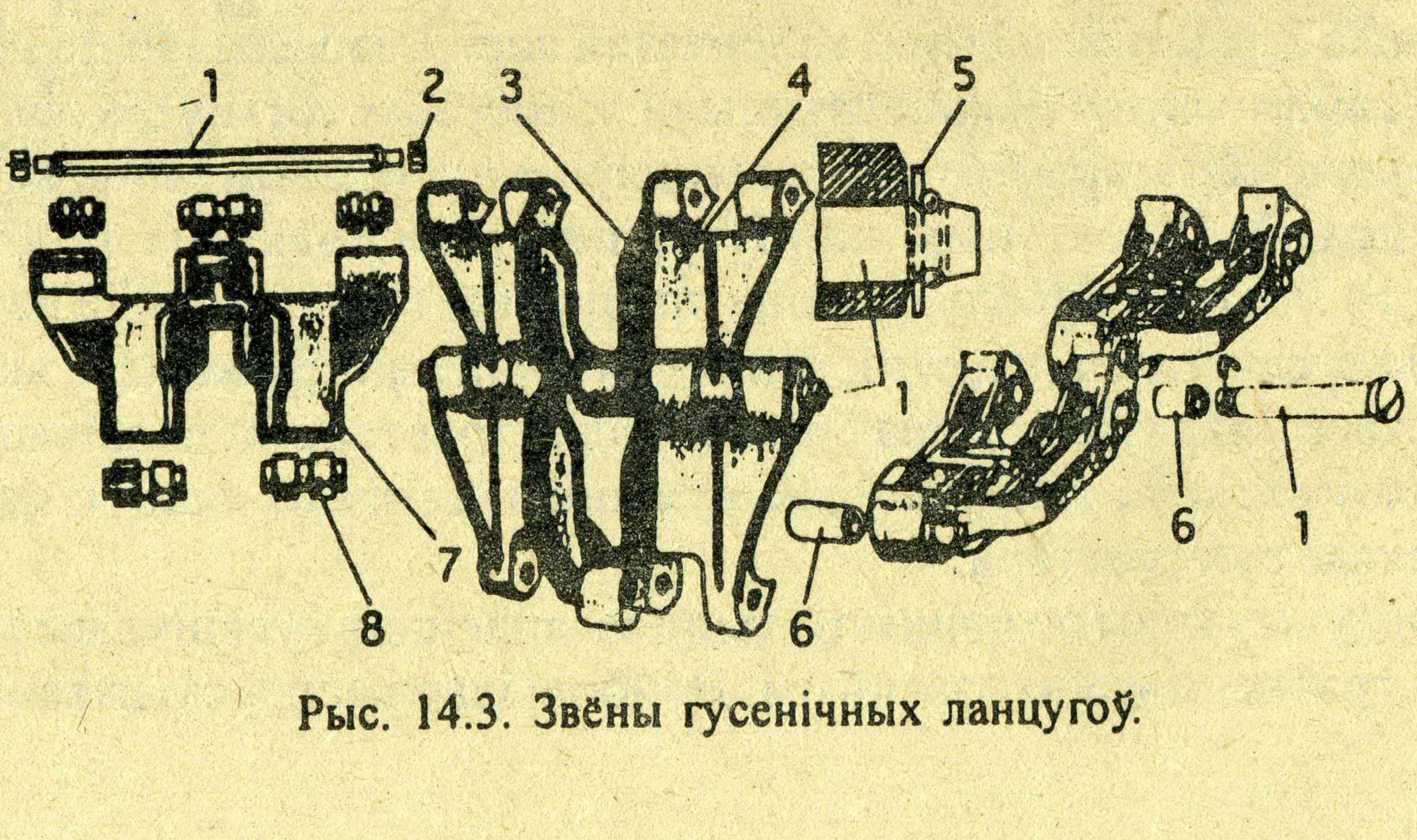
Вядучае кола 10 прымушае рухацца гусенічны ланцуг, чым забяспечвае рух трактара.

Вядучыя колы розняцца па тыпу зачаплення з гусенічным ланцугом – грэбневым або цэвачным. Найбольшае распаўсюджванне ат-



Рыс. 14.2. Гусенічны рухач трактара Т-150:
а – склад рухача; *б* – правісанне верхняй галіны ланцуга павінна быць 40–60 мм;
в – гідраамартызатар.

рымала цэвачнае, калі зубы зорачкі ўваходзяць у зачапленне з правушынамі або ўтулкамі тракаў гусенічнага ланцуга. Вядучыя колы вырабляюцца з няцотнай колькасцю зубоў, а адлегласць паміж зубамі робіцца ў два разы меншай, чым у цэвах гусенічнага ланцуга. Пры такіх суадносінах кожны зуб працуе адзін раз за два абароты і кожны раз з новай цэўкай, гэта спрыяе больш раўнамернаму зношванню паверхні зачаплення і павелічэнню тэрміну службы вядучага кола. Вядучае кола мацуецца на фланцы паўвосі канцавой передачы і складаецца з колавай калодкі і зубчастага вянка, які адліваецца разам з калодкай (ДТ-75, Т-150) або мацуецца да яе балтамі (Т-70С).



Рыс. 14.3. Звёны гусенічных ланцугоў.

Гусенічны ланцуг трактароў ДТ-75, Т-150 і Т-70С (рыс. 14.3) уяўляе сабой замкнёную металічную стужку, якая складаецца з асобных тракаў *7*, злучаных паміж сабой пальцамі *1*. Тракі гусенічнага ланцуга вырабляюцца суцэльналітымі са зносаўстойлівай сталі.

Пальцы *1*, якія злучаюць тракі *7*, вырабляюць з высакаякаснай сталі з наступнай тэрмічнай апрацоўкай або з біметалічнага пракату. Восевага скранання пальцаў пазбягаюць пры дапамозе з аднаго боку галоўкі, а з другога – шайб са стопарнымі гайкамі *2* або шплінтамі з шайбай *5*. Для змяншэння зношвання адтулін у правушыны тракаў часам запрасоўваюць зменныя разразныя ўтулкі *6* або рызінаметалічныя ўтулкі *8*.

Вонкавая паверхня тракаў мае глебазачэпы, якімі гусеніца счапляецца з глебай. Каб папярэдзіць бакавое слізганне, глебазачэпы адліваюць пад вуглом да восі правушыны. Унутраная паверхня тракаў утварае гладкі металічны шлях – бегавую дарожку *4*, а таксама кожны трак мае накіроўваючыя грэбні-рэборды *3*. Сярэднія правушыны тракаў служаць цэўкамі, за якія чапляюцца зубы зорачкі.

У цяперашні час распрацаваны і пачалі выкарыстоўваюцца на практыцы гусеніцы новых тыпаў:

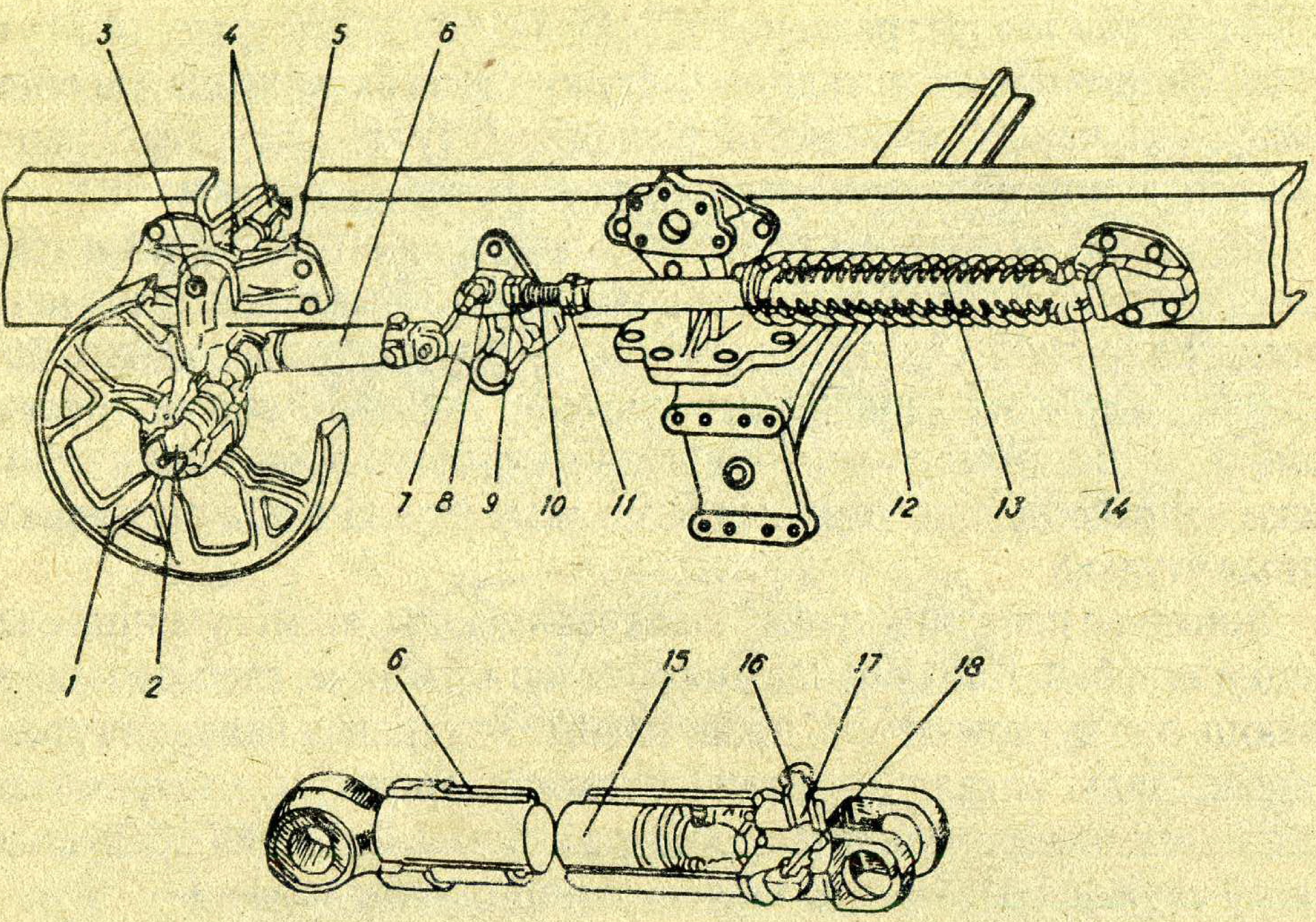
стужкавыя бесшарнірныя з рызінавымі і пнеўматычнымі башмакамі, праз што дасягаецца раўнамернае распаўсюджванне ціску на глебу і зніжэнне яе ўшчыльнення;

з рызінаметалічнымі шарнірамі, якія забяспечваюць павышаны рэсурс да 4000 мотагадзін супраць 900–1200 мотагадзін у гусеніц з адкрытымі металічнымі шарнірамі.

Накіроўваючае кола з нацяжной амартызуючай канструкцыяй трактара Т-150 (рыс. 14.4) прызначана для накіравання руху і рэгулявання нацяжэння гусенічнага ланцуга. У практыцы трактарабудавання адрозніваюць крывашыпныя (Д-75, ДТ-175С, Т-150) і паўзунковыя (Т-70С) нацяжныя прыстасаванні.

Накіроўваючае кола *1* адліта са сталі. Вобад кола загартаваны. Кола круціцца на двух канічных ролікавых падшыпніках. Сваім верхнім каленам каленчатая вось *2* устаноўлена ў цэментаваныя ўтулкі *4*, запрасаваныя ў кранштэйн *5*, які прымацаваны да каркаса трактара. Ад падоўжнага перамяшчэння вось верхняга калена стрымліваецца ўпорнай шайбай. Змазваецца ўтулка верхняга калена салідолам праз маслёнку *3*.

Ніжняе калена каленчатай восі *2* шарніра злучана са штокам *15* гідрацыліндра *6*. Корпус гэтага цыліндра праз прамежнае звяно *7* злучана з нацяжной шрубай *10* спружыннага амартызатара. Прамежнае звяно *7* дазваляе зменшыць памеры амартызуючых спружын *12* і *13*. Прамежнае звяно складаецца з вілкі *8*, рэгуліровачнай гайкі *9*, гайкі *11* і нацяжной шрубы *10*, якая ўпіраецца ў шаравую апору *14*.



Рыс. 14.4. Накіроўваючае кола з нацяжной і амартызуючай канструкцыяй трактара Т-150.

На трактарах сямейства ДТ-75 і ДТ-175С устаноўлены больш простыя прыстасаванні без прамежнага звяна, але з больш масіўнымі спружынамі – амартызатарамі і каляным злучэннем сцяжной шрубы і гідрамеханізма нацягвання гусеніцы.

Для нацягвання гусеніцы праз маслёнку *18* напаўняюць рабочую поласць цыліндра *6* салідолам, пры гэтым шток *15* рухаецца наперад і паварочвае каленчатую вось *2*, якая нацягвае гусенічны ланцуг. Для змяншэння нацяжэння гусенічнага ланцуга адварочваюць корпус *16* маслёнкі *18* і праз адтуліну, што ўтварылася, выштурхваецца частка салідолу.

Пры пераездзе праз перашкоду гусенічны ланцуг нацягваецца і адцісквае накіроўваючае кола назад, а спружыны амартызатара сціскаюцца.

Пры рабоце трактара могуць здарацца выпадкі, калі пругкага ходу спружын амартызатара будзе недастаткова для абароны дэталяў амартызатара ад паломак. Для гэтага механізм гідраўлічнага нацяжэння гусенічнага ланцуга забяспечаны ахоўным клапанам *17*, размешчаным у корпусе *16*. Пры празмерных нагрузках клапан *17* адчыняецца і праз яго выдаляецца частка салідолу, што дае магчымасць пасунуцца штоку *15* і праз гэта зменшыць празмернае нацяжэнне гусенічнага ланцуга. Пазней спружыны выпроствакоцца і адціскаюць накіроўваючае кола ў зыходнае становішча.

Падтрымліваючыя ролікі трактара Т-150 папярэджваюць моцнае правісанне і бакавое расхістванне гусенічных ланцугоў. З кожнага боку трактара ўстанаўліваецца па два падтрымліваючых ролікі (у трактара Т-70С адзін ролік).

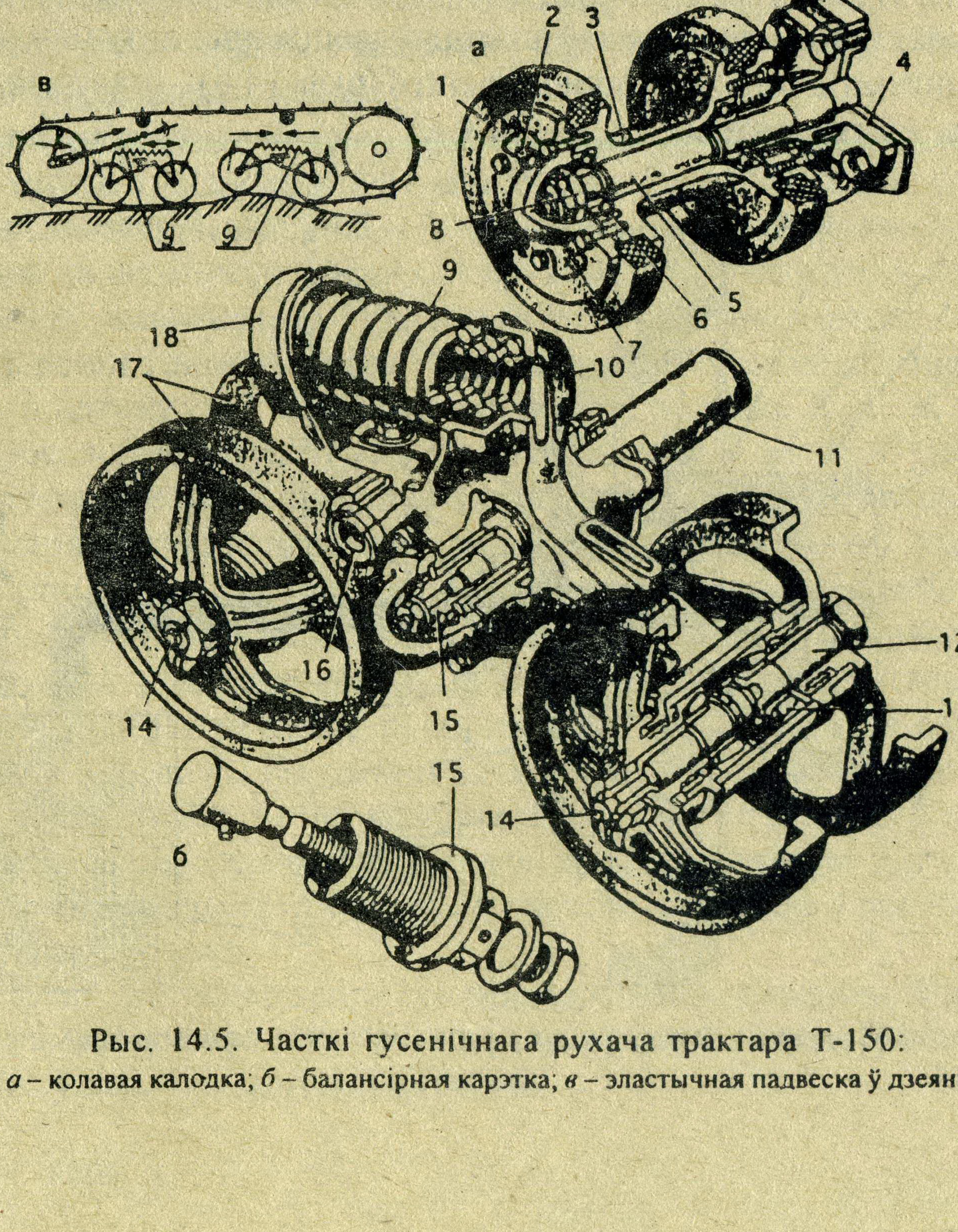
Колавая калодка *3* (рыс. 14.5, *а*) падтрымліваючага роліка з двума патоўшчанымі вобадамі адліта з чыгуну. Для змяншэння шуму і зношвання вобада, роліка і дэталяў гусенічнага ланцуга на вобадах замацаваны гумавыя бандажы *1*. Ролік круціцца на двух падшыпніках *6*. Падшыпнікі пасаджаны на вось *5*, якая запрасавана ў кранштэйны *4* каркаса трактара.

Падшыпнікавы вузел роліка змазваецца трансмісійным маслам, якое заліваецца праз адтуліну ў накрыўцы *7*, якая зачыняецца канічнай затычкай *2*. Гэтая ж адтуліна з'яўляецца кантрольнай для вызначэння ўзроўню масла ў падшыпнікавым вузле і служыць для зліванння масла.

Ад падоўжанага зрушвання падтрымліваючы ролік ахоўваецца гайкай *8* і стопарнай шайбай з лыскай.

14.4. Падвескі гусенічных трактароў

Як ужо зазначалася ў § 14.1, на сельскагаспадарчых трактарах у асноўным выкарыстоўваюць эластычную падвеску. Яна складаецца



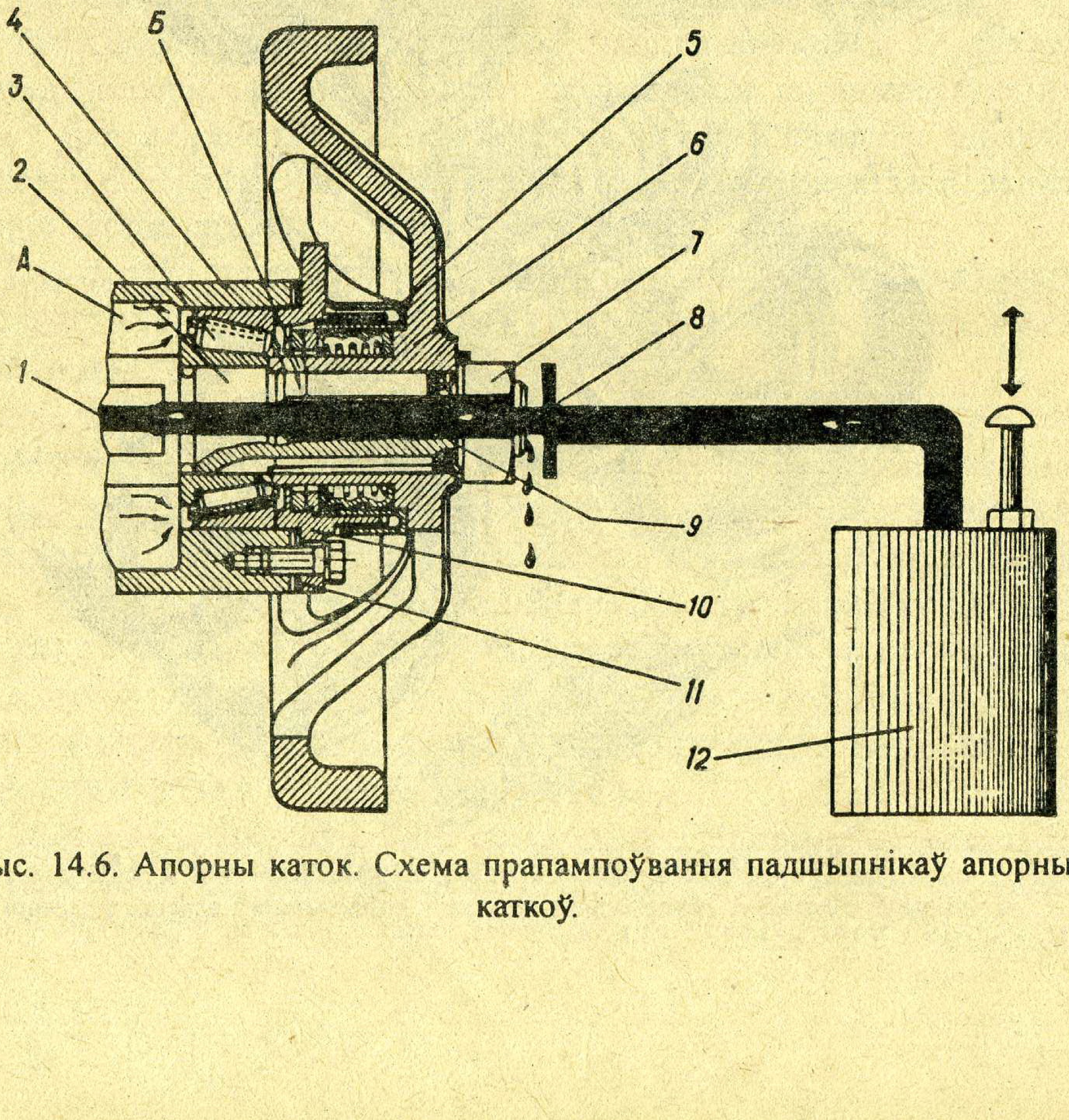
Рыс. 14.5. Часткі гусенічнага рухача трактара Т-150:
а – колавая калодка; *б* – балансірная карэтка; *в* – эластычная падвеска ў дзеянні.

з чатырох балансірных карэтак, якія ўстанаўліваюцца на цапфах *11* (рыс. 14.5, *б*) папярочных брусоў рамы па дзве з кожнага боку трактара. Карэтка ўяўляе сабой цялежку, якая складаецца з доўгага *18* і кароткага *10* балансіраў (рычагоў), апорных каткоў *17* і дзвюх спружынных рысор *9*, якія маюць розныя накірункі віткоў.

Усе штуршкі, якія ўзнікаюць у час руху трактара па няроўнасцях апорнай паверхні (рыс. 14.5, *в*), змякчаюцца спружыннымі рысорамі *9*. Паглынанне энергіі, якая ўзнікае пры гэтых хістаннях, адбываецца дзякуючы трэнню ў элементах балансірнай карэткі і ўнутраных стратаў у спружынах. На трактары Т-150 з гэтай мэтай на пярэдніх балансірных карэтках устаноўлены гідраамартызатары (гл.рыс. 14.2).

Балансіры карэткі адліты са сталі, маюць складаную форму і злучаны паміж сабой восямі *16* (рыс. 14.5, *б*). Доўгі балансір *18*, а разам з ім і ўся карэтка стрымліваецца ад восевага зрушвання на цапфе *11* упорнай шайбай, якая прыціскаецца да канца зборнай цангавай гайкай *15*.

Паверхні цапфы *11* і ўтулак, што да яе датыкаюцца, змазваюць маторным маслам, якое заліваецца праз адтуліну, што затыкаецца канічнай затычкай. Апорныя каткі *17* папарна каляна замацаваны на восях *12*. Восі каткоў круцяцца на ролікавых падшыпніках *13*. Падвод змазкі да гэтых падшыпнікаў ажыццяўляецца праз адтуліну, якая зачыняецца затычкай *14*. Апорныя каткі *6* (рыс. 14.6) – сталёвыя, літыя, вобады – загартаваны.



Рыс. 14.6. Апорны каток. Схема прапампоўвання падшыпнікаў апорных каткоў.

Праварочванне каткоў на восі выключаецца прамавугольнымі шпонкамі, а ад восевага зрушвання каткі стрымліваюцца гайкамі *7*. Гайкі стопарацца пласцінчатымі спружыннымі шайбамі. Вонкавыя абоймы канічных падшыпнікаў *3* маюць слізготную пасадку. Ад восевага зрушвання вонкавыя абоймы стрымліваюцца карпусамі ўшчыльненняў *10*. Восевы зазор у падшыпніках у межах 0,2–0,6 мм устанаўліваецца пры дапамозе рэгуліровачных пракладак *11*.

Падшыпнікавы вузел апорных каткоў змазваецца маторным маслам, якое заліваецца праз адтуліну ў восі катка. Для гэтага ў восевую адтуліну *9* уводзяць наканечнік *8* нагнятальніка *12* да ўпора паміж вялікім і малым свідраваннямі *1*. Свежае масла пад ціскам праходзіць у масленую поласць А, адкуль, праходзячы праз падшыпнік, вымывае з яго прадукты зношвання і абразіўныя часцінкі, якія трапілі ў поласць. Забруджанае масла выцякае праз радыяльнае свідраванне Б і зазор паміж наканечнікам *8* нагнятальніка і падоўжнай адтулінай у восі катка. Прапомпванне масла спыняюць тады, калі з-пад наканечніка *8* масланагнятальніка пачне цячы чыстае масла.

Для прадухілення выцякання масла ўстаноўлена бакавое лабірынтнае ўшчыльненне *5* у злучэнні паміж апорным каткам *6* і балансірам *4*. Выцяканне масла паміж балансірам *4* і корпусам ушчыльнення *10*, паміж апорным каткам *6* і воссю *2* катка прадухіляецца з дапамогай рызінавых кольцаў.

Гідраамартызатар (рыс. 14.2, *в*) складаецца з кажуха *12*, цыліндра *13*, штока *19*, поршня *14* і кампенсацыйнага бачка *16*. Дзеянне карэтак паказана на рыс. 14.5, *в*. У час наезду пярэдняй карэткі падвескі трактара на перашкоду разам са спружыннымі рысорамі *9* падвескі сціскаецца і амартызатар. Пры гэтым пад уздзеяннем штока *19* (рыс. 14.2, *в*), разам з якім рухаецца і поршань, масла з поласці Б праз дросельную адтуліну *13* перацякае часткова ў поласць А, а часткова – праз дросельную адтуліну *15* у кампенсацыйны бачок *16*. Пры рэзкім наездзе трактара на значную перашкоду і, як вынік, пры рэзкім сцісканні гідраамартызатара, што выклікае павелічэнне ціску масла ў поласці Б, перапускны клапан *17* адчыняе дадатковую колькасць дросельных адтулін, праз якія масла перацякае з поласці Б у поласць II кампенсацыйнага бачка *16*, што папярэджвае паломкі дэталяў амартызатара.

Пры змяншэнні нагрузкі на карэтку пры пераходзе спружын рысоры ў зыходнае становішча адчыняецца перапускны клапан *18* і масла праз адтуліну гэтага клапана і адтуліну *13* з поласці А перацякае ў поласць Б, адначасова з гэтым праз дросельную адтуліну *15* масла з кампенсацыйнага бачка *16* таксама перацякае ў поласць Б да зыходнага ўзроўню.

Гідраамартызатар запраўляецца верацёным маслам. Узровень масла ў амартызатары правяраюць вымяральнай лінейкай, якая ўманціравана ў затычку заліўной адтуліны.

14.5. Мажлівыя няспраўнасці і догляд за хадавой часткай гусенічных трактароў

Тэхнічнае абслугоўванне заключаецца ў праверцы стану дэталяў хадавой часткі і пры неабходнасці ўстараненні няспраўнасцей (табл. 14.1) і пашкоджанняў.

Пры ШТА хадавую частку ачышчаюць ад гразі і пылу, пры неабходнасці ўстараняюць выяўленыя няспраўнасці. Пры рабоце трактара на багнавых глебах пасля ачысткі хадавой часткі ад гразі правяраюць наяўнасць у адстоі вады і пры яе наяўнасці замяняюць масла.

Пры ТА-1 правяраюць узровень масла ў масленых рэзервуарах хадавой часткі і пры неабходнасці падліваюць яго.

Пры ТА-2 правяраюць і падцягваюць вонкавыя мацаванні; правяраюць і рэгулююць нацяжэнне гусенічнага ланцуга.

Пры ТА-3 правяраюць стан дэталяў і вузлоў хадавой часткі і, калі высветлена зношанасць дэталяў гусенічнага ланцуга і зубоў вядучых колаў, мяняюць іх месцамі.

14.1. Мажлівыя няспраўнасці хадавой часткі гусенічных трактароў і спосабы іх устаранення

Няспраўнасць	Прычыны няспраўнасцей	Спосабы ўстаранення
Трактар пры прамалінейным руху адыходзіць у бок	Левы і правы гусенічныя ланцугі не аднолькава нацягнуты	Адрэгуляваць нацяжэнне гусенічных ланцугоў
Выцяканне масла з накіроўваючых колаў, падтрымліваючых ролікаў і апорных каткоў	Зношаны рабочыя паверхні ўшчыльняльных кольцаў Пашкоджаны рызінавы чахол спружыны	Прыцерці кольцы, а пры вялікім зносе замяніць іх Замяніць пашкоджаны чахол
Гусенічны ланцуг саскоквае з накіроўваючага кола	Дрэнна нацягнуты гусенічны ланцуг Пагнута каленчатая вось накіроўваючага кола	Адрэгуляваць нармальнае нацяжэнне гусенічнага ланцуга Замяніць пагнутую каленчатую вось

15. Рулявое кіраванне колавых трактароў і аўтамабіляў

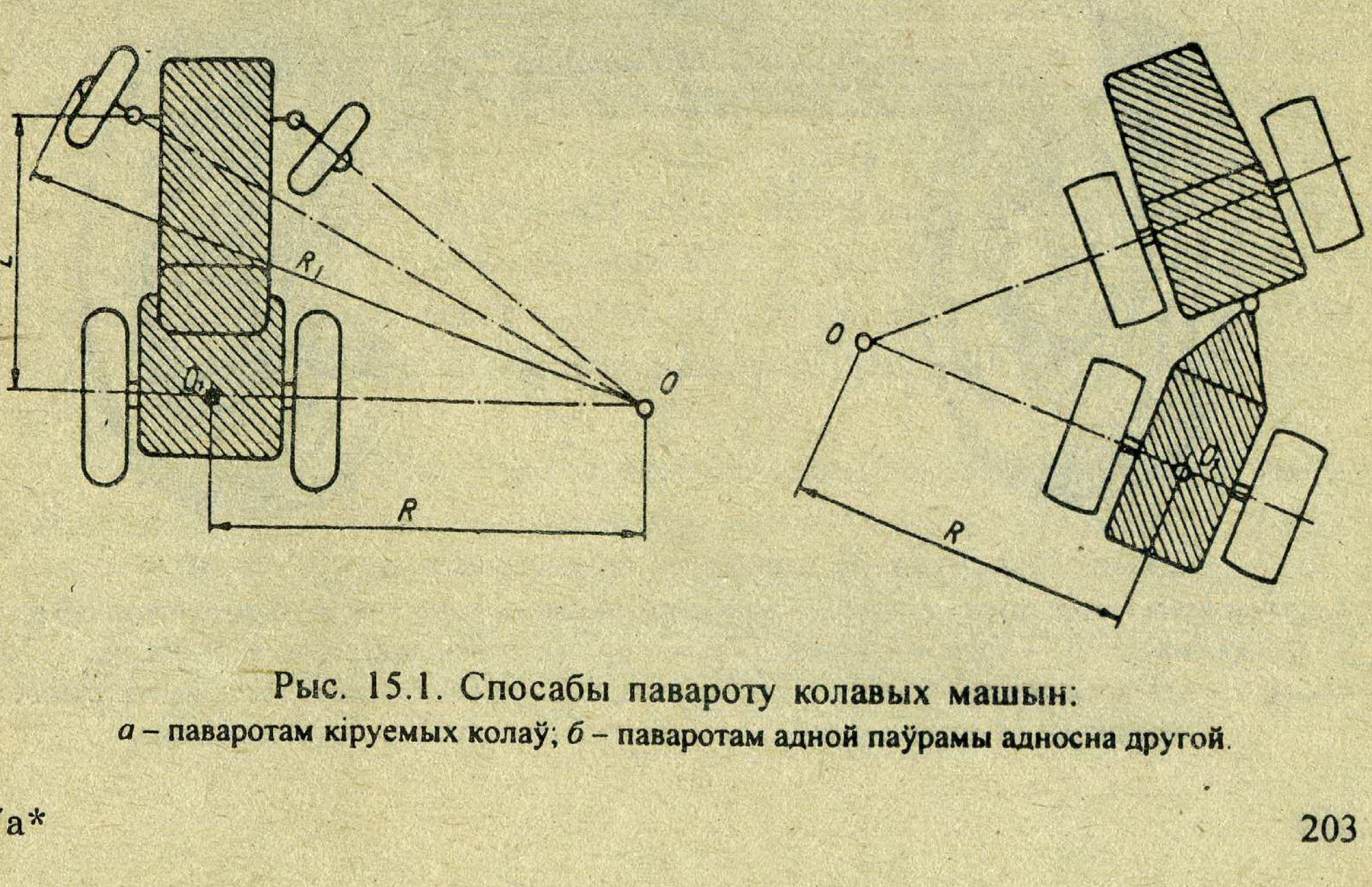
15.1. Агульныя звесткі

Рулявое кіраванне – гэта сукупнасць агрэгатаў, якія забяспечваюць паварот трактара ці аўтамабіля пры ўздзеянні вадзіцеля на рулявое кола. Паварот трактара можа ажыццяўляцца шляхам павароту кіруемых колаў (Т-25, МТЗ, Т-40, ЗІЛ) (рыс. 15.1, *а*) або павароту адной шарнірна злучанай паўрамы адносна другой («Кіравец», Т-150К) (рыс. 15.1, *б*).

Рулявое кіраванне (рыс. 15.2) уключае рулявое кола *13*, рулявы механізм і рулявы прывод. Рулявое кола можа далучацца да рулявога механізма непасрэдна ці праз прамежныя дэталі (валы і карданныя шарніры).

Рулявы механізм служыць для павелічэння намагання вадзіцеля, якое перадаецца ад рулявога кола *13* да кіруемых колаў *15*, і пераўтварэння круцільнага руху вала *14* рулявога кола да вуглавога руху сошкі 7. Рулявы механізм уяўляе сабой паніжальны рэдуктар з вялікім перадатачным лікам. Па канструкцыі адрозніваюць наступныя тыпы рулявых механізмаў:

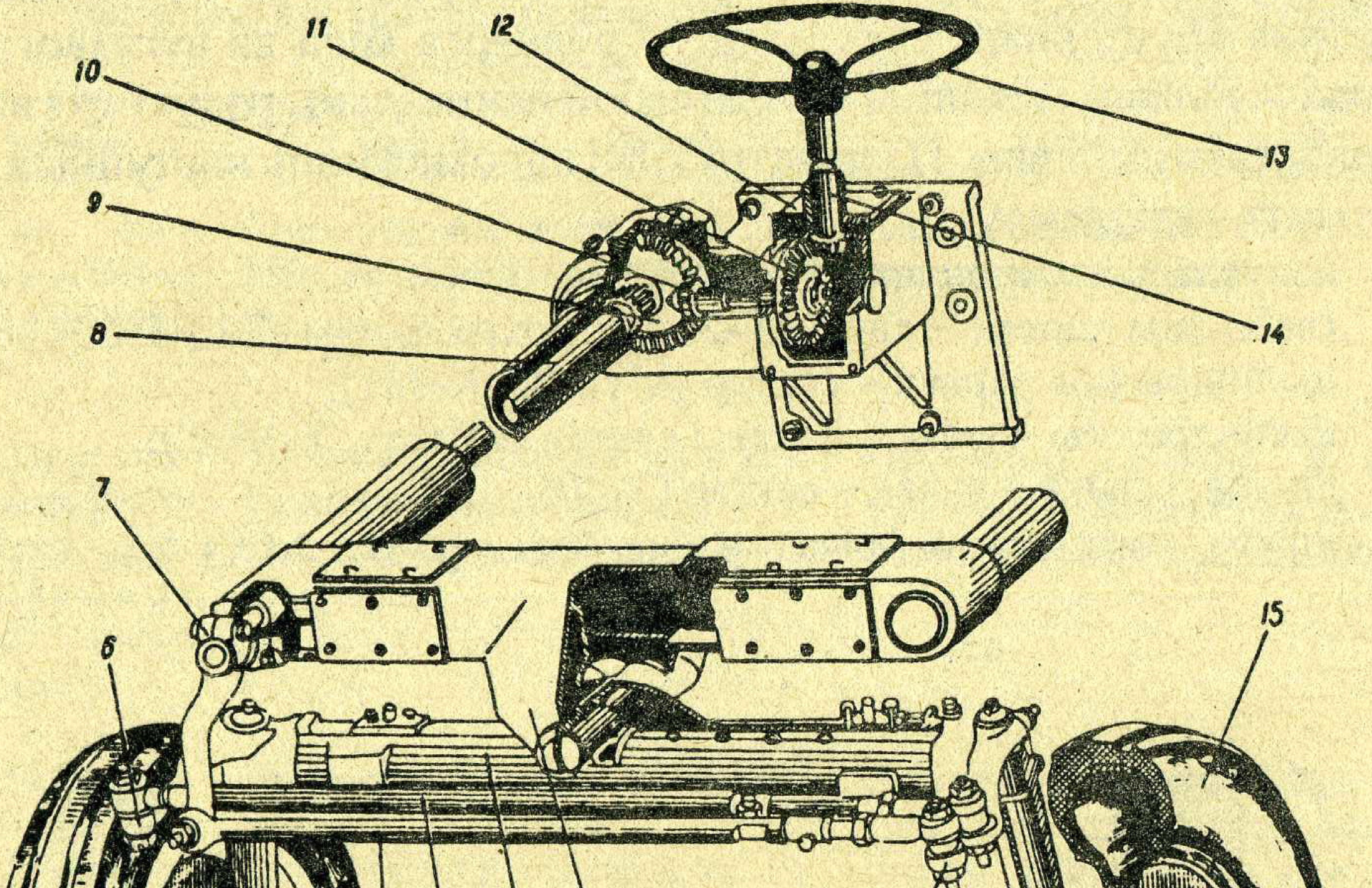
конусны шасцярончаты (Т-16М);
глабоідны чарвяк – двух- (Т-25А), трохгрэбнявы (ГАЗ-4509) ролік;
цыліндрычны чарвяк – сектар (МТЗ-80, К-701);
цыліндрычны чарвяк – бакавы сектар («Урал», Т-150К);
шруба – гайка – рэйка – сектар (Т-40);
шруба – шарыкавая гайка – рэйка – сектар (ЗІЛ, МАЗ, КамАЗ).



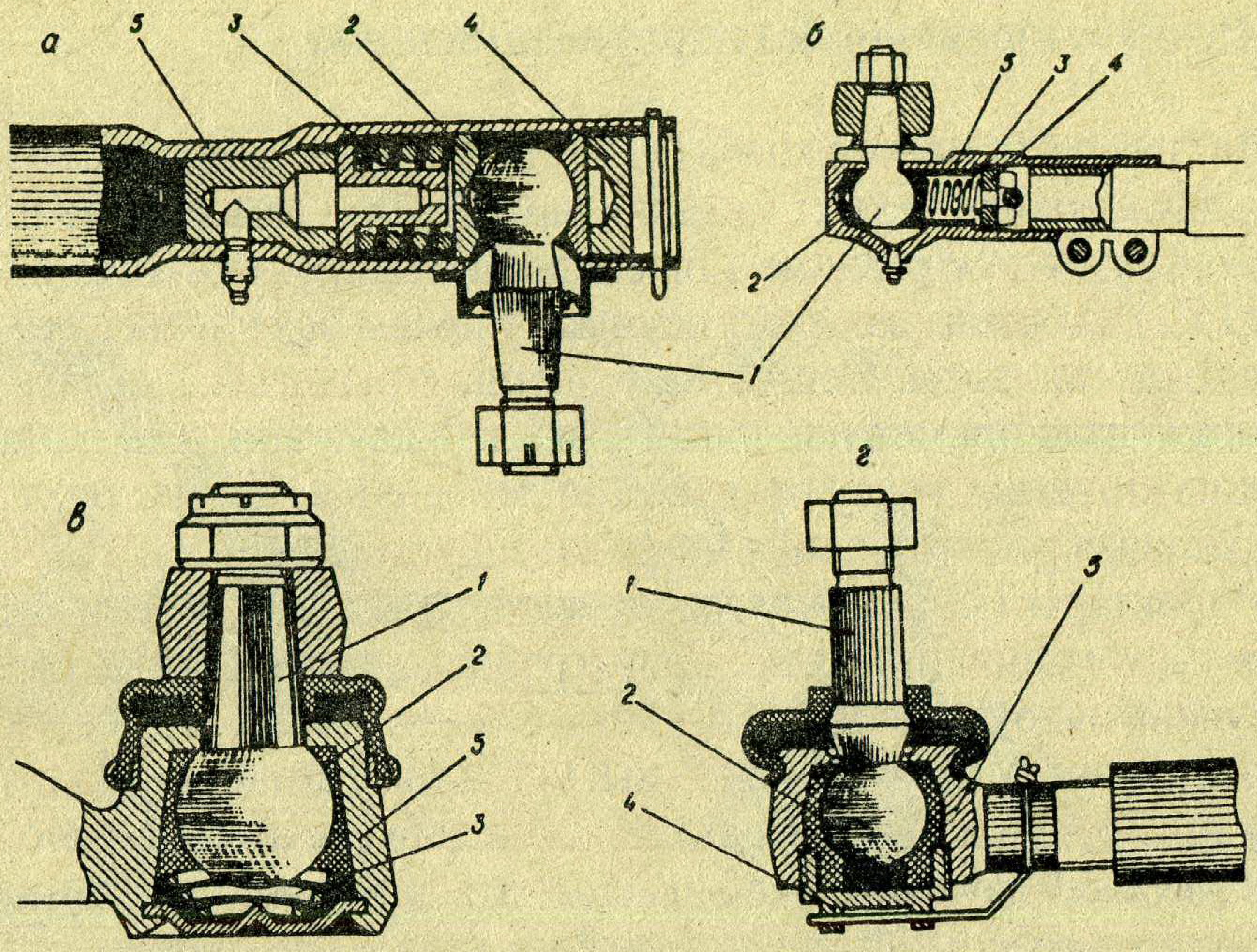
Рыс. 15.1. Спосабы павароту колавых машын:
а – паваротам кіруемых колаў; *б* – паваротам адной паўрамы адносна другой.

Дэталі, якія злучаюць рулявы механізм з кіруемымі коламі, называюць рулявым прыводам. Канструкцыя рулявога прывода залежыць ад віда падвескі кіруемых колаў. Пры залежнай падвесцы рулявы прывод складаецца (рыс. 15.2) з прамежнай цягі *5*, папярочнай цягі *4*, левага *1* і правага *6* паваротных рычагоў. Пры незалежнай падвесцы ён складаецца з сошкі, бакавых цягаў з рэгуліровачнымі муфтамі, сярэдняй цягі, маятнікавага рычага і рычагоў паваротных цапфаў.

У рулявым прыводзе выкарыстоўваюцца шарнірныя наканечнікі, якія забяспечваюць беззазорнае злучэнне. Канструкцыя гэтых шарніраў дазваляе аўтаматычна ўстараніць зазор, які ўзнікае ў час зношвання шарніра. Шарнір складаецца з сферычнага пальца *1* (рыс. 15.3, *а*) заціснутага з двух бакоў сухарамі *2*, якія маюць сферычную паверхню, і моцнай падціскной спружыны *3*. Пры зношванні паверхні пальца і сухароў у час эксплуатацыі падціскная спружына не дазваляе стварыцца зазору паміж рухомым сухаром і пальцам. У канструкцыі, паказанай на рыс. 15.3, *в* падціскная спружына рухае сухары па канічнай паверхні адтуліны ў корпусе наканечніка, чым забяспечваец-



Рыс. 15.2. Рулявое кіраванне самаходнага шасі Т-16 М:
1 – рычаг левага паваротнага кулака; *2* – вось шарніра пярэдняга моста; *3* – бэлька пярэдняй восі; *4* – папярочная цяга; *5* – прамежная цяга; *6* – рычаг правага паваротнага кулака; *7* – сошка; *8* – вал сошкі; *9* – зубчасты сектар; *10*, *11* – малая і вялікая конусныя шасцерні; *12* – картэр рулявога механізма; *13* – рулявое кола; *14* – вал рулявога кола; *15* – кіруемае кола.



Рыс. 15.3. Шарніры рулявых цяг:

1 – сферычны палец; *2* – сухар; *3* – падціскная спружына; *4* – затычка; *5* – корпус наканечніка.

ца устараненне зазора. Сухары наканечнікаў, як правіла, робяць з пластмасы. Шарнірныя наканечнікі па сваёй канструкцыі бываюць самарэгулявальныя (рыс. 15.3, *в*), якія не патрабуюць рэгуліроўкі ў эксплуатацыі. У шарнірных наканечніках іншых канструкцый (рыс. 15.3, *а, б*) пры вялікім зношванні, калі падціскная спружына не забяспечвае заціск сферычнага пальца праз сухары, з'явіўшыйся зазор устараняюць рэгуліроўкай. Для гэтага затычку *4* закручваюць да ўпору, а потым адкручваюць да бліжэйшага становішча, у якім яе можна зашплінтаваць.

На трактарах МТЗ (рыс. 15.3, *г*) сферычныя наканечнікі не маюць падціскных спружын. Пры выяўленні зазору ў шарніры трактарыст павінен расшплінтаваць падціскную затычку *4*, спецыяльным ключом закруціць яе да устаранення зазору і зноў зашплінтаваць.

Адным з элементаў рулявога прывода з'яўляецца рулявая трапецыя (рыс. 15.2). Яна ўключае рычагі паваротных кулакоў *1, 6,* папярочную цягу *4*, бэльку пярэдняй восі *3* і служыць для забеспячэння паварота кіруемых колаў на розныя вуглы. Гэта патрэбна, каб атрымаць чыстае, без праслізгвання, качэнне кіруемых колаў пры павароце.

Канструкцыя рулявога кіравання павінна забяспечыць лёгкасць кіравання, якая ацэньваецца намаганнем на рулявым коле. Для трактароў яно састаўляе не больш 30 Н, для грузавых аўтамабіляў – не больш 120 Н. Калі намаганне перавышае зазначаныя велічыні, у рулявым кіраванні скарыстоўваюць узмацняльнікі.

15.2. Рулявое кіраванне без гідраўзмацняльніка

На трактарах малога класа (да 0,9 кН) скарыстоўваюць механічнае рулявое кіраванне без узмацняльнікаў. Так, самаходнае шасі Т-16М мае рулявое кіраванне з шасцярончатым рулявым механізмам (рыс. 15.2), выхадны вал якога ссунуты ў правы бок і праходзіць унутры трубчастай рамы. Сошка *7* злучаецца з рычагом *1* левага паваротнага кулака прамежнай цягай *5* вялікай даўжыні, што памяншае хістанне кіруемых колаў пры ваганні пярэдняй восі ў час руху. Рулявая трапецыя размяшчаецца ўперадзе кіруемай восі.

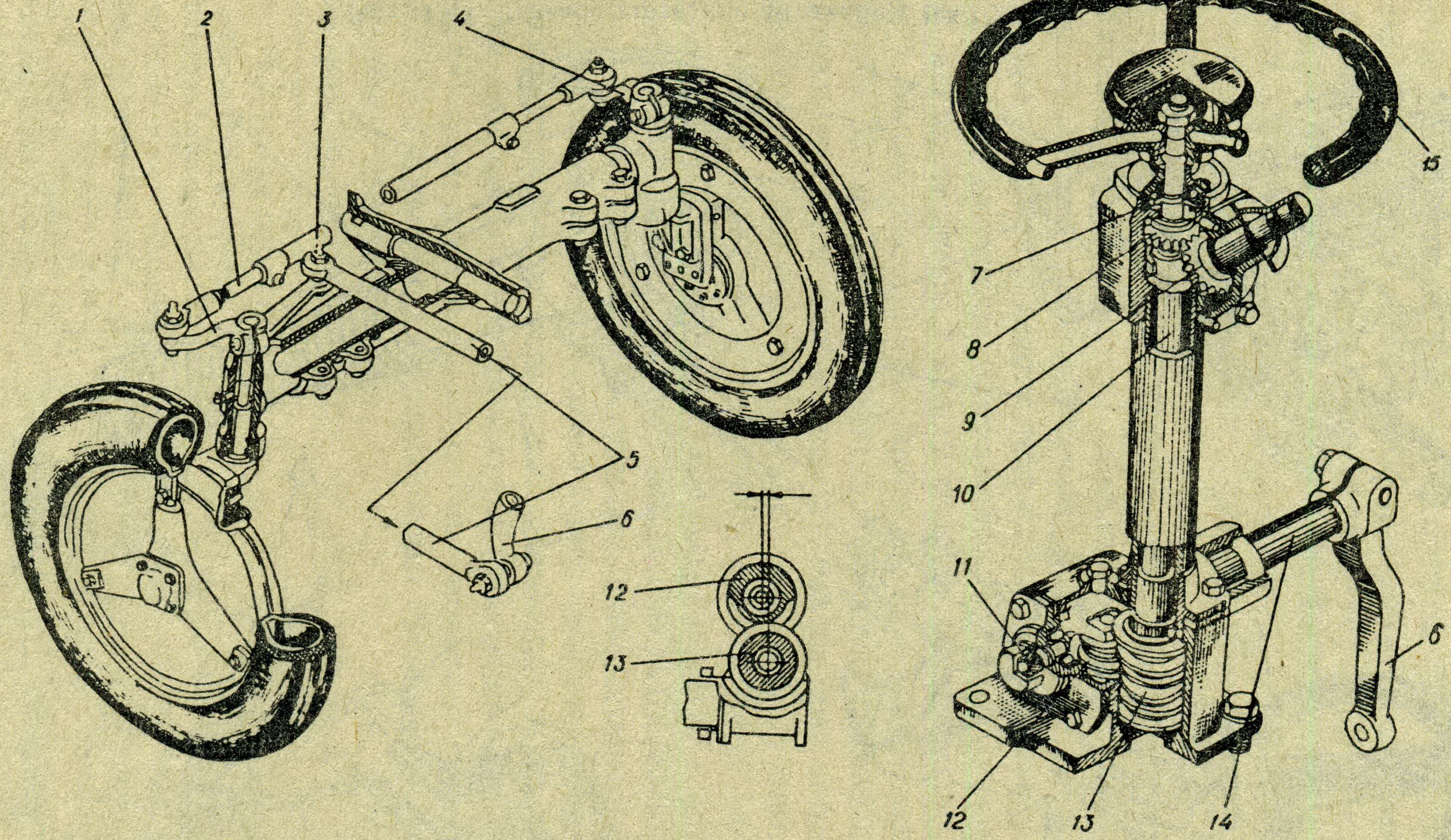
У трактары Т-25А1 рулявое кіраванне (рыс. 15.4) мае рулявы механізм тыпу глабоідны чарвяк – двухгрэбневы ролік. Сошка *6* механізма злучана падоўжнай цягай *5* з двухплечым рычагом *1* левага паваротнага кулака. У гэтай канструкцыі ўстойлівае становішча кіруемых колаў пры руху па няроўнасцях таксама забяспечваецца падоўжнай цягай *5* вялікай даўжыні. Асаблівасцю гэтага рулявога кіравання з'яўляецца магчымасць устаноўкі рулявога кола ў два становішчы, што дазваляе кіраваць трактарам аднолькава зручна пры руху пярэднім і заднім ходам. Пры руху заднім ходам паварот кіруемых колаў патрэбна рабіць у процілеглы бок. Для гэтага вал рулявога кола мае конусную шасцярню *8*, якая злучана з вядучай шасцярнёй *9* рэверса руля.

Рулявое кіраванне без узмацняльнікаў шырока распаўсюджана на легкавых аўтамабілях малога і сярэдняга класаў (ЗАЗ, ВАЗ, ГАЗ, «Масквіч») і лёгкіх грузавіках УАЗ. На гэтых аўтамабілях скарыстоўваюць такі ж рулявы механізм, як на трактары Т-25А1 – глабоідны чарвяк – двухгрэбневы ролік.

На апошніх мадэлях легкавых аўтамабіляў ВАЗ, ЗАЗ, «Масквіч» устанаўліваюць рэечнае рулявое кіраванне (рыс. 15.5), якое мае рулявы механізм тыпу шасцярня – рэйка. Перавагай гэтага кіравання з'яўляецца прастата канструкцыі, малы кошт і вялікая надзейнасць. Акрамя рулявога механізма *8* яно ўключае рулявы вал *9*, рулявое кола *10*, левую *4* і правую *5* рулявыя цягі з рэгуліровачнымі муфтамі *3* і паваротныя рычагі *2*.

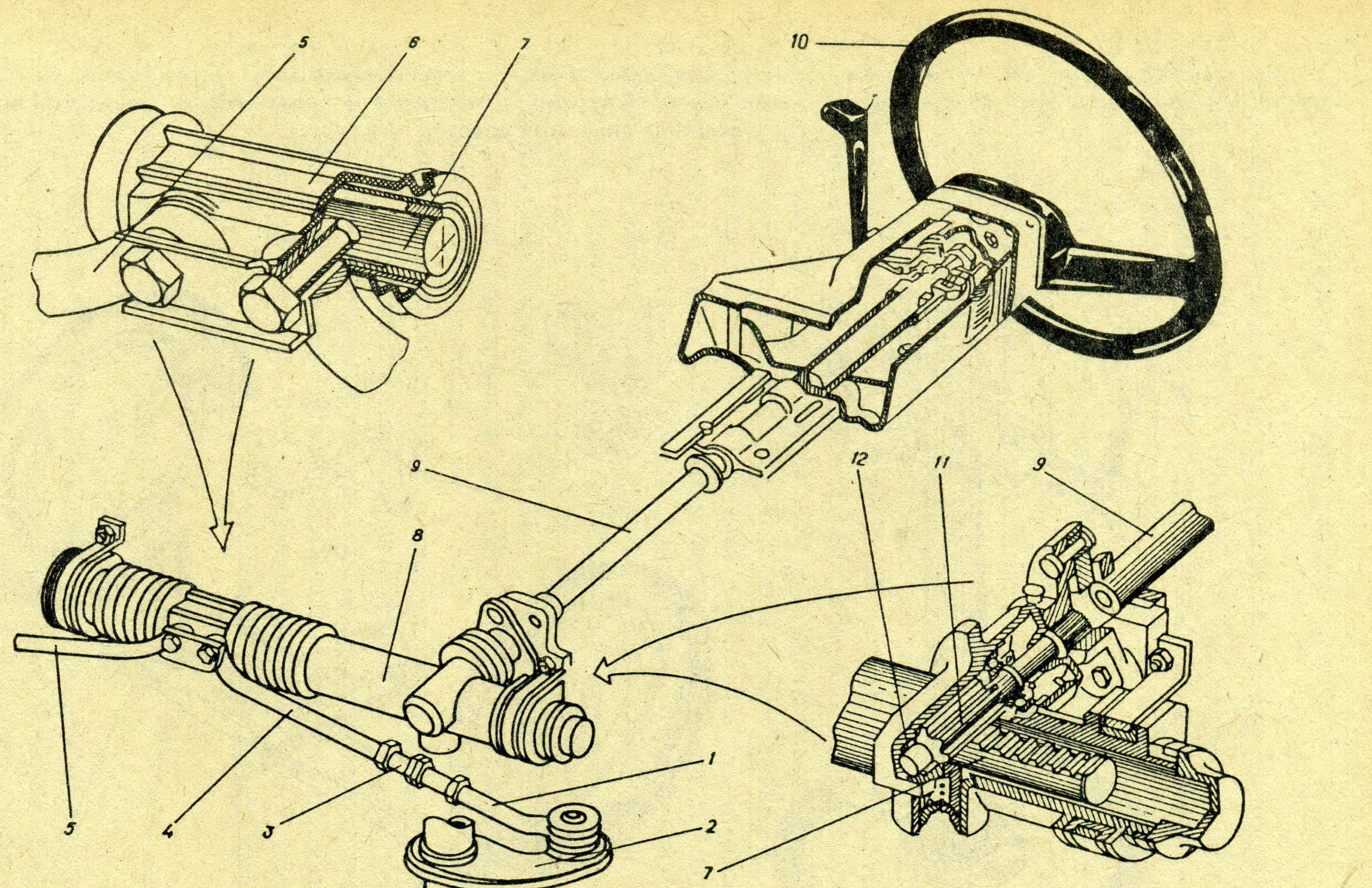
15.3. Рулявое кіраванне з гідраўзмацняльнікам

На колавых трактарах, пачынаючы з цягавага класа 0,9 і грузавых аўтамабіляў класа 3 і вышэй у рулявым кіраванні скарыстоўваюць гідраўлічныя ўзмацняльнікі. Яны прызначаюцца для паніжэння намагання на рулявым коле пры яго павароце і для павышэння бяспекі руху, бо цыліндр узмацняльніка дапамагае вадзіцелю ўтрымліваць кіруемыя колы ў зададзеным становішчы пры дзеянні з боку апорнай паверхні (дарогі, ворыва) сіл, якія імкнуцца павярнуць гэтыя кола ў адным напрамку.



Рыс. 15.4. Рулявое кіраванне трактара Т-25А1:

1 – рычаг левы; *2* – левы наканечнік; *3* – папярочная цяга; *4* – рычаг правы; *5* – падоўжная цяга; *6* – сошка; *7* – падшыпнік; *8* – шасцярня рулявога кола; *9* – шасцярня рэверса руля; *10* – вал рулявога кола; *11* – рэгуліровачная гайка; *12* – двухгрэбневы ролік; *13* – глабоідны чарвяк; *14* – вал сошкі; *15* – рулявое кола.

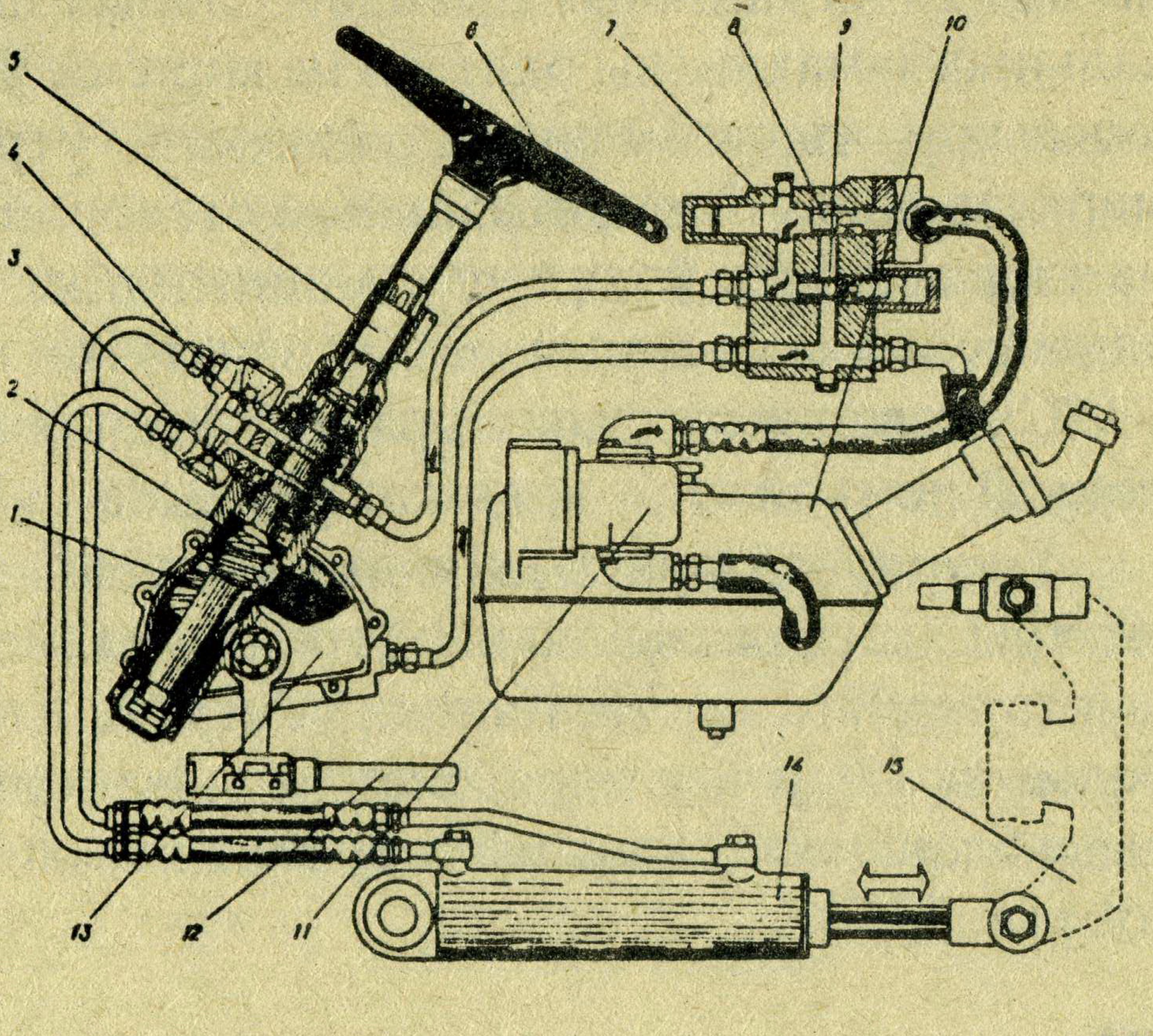


Рыс. 15.5. Рулявое кіраванне аўтамабіля ВАЗ-2108:

1 – наканечнік левай рулявой цягі; *2* – паваротны рычаг; *3* – рэгуліровачная муфта; *4* – левая рулявая цяга; *5* – правая рулявая цяга; *6* – ахоўны чахол; *7* – рэйка; *8* – рулявы механізм; *9* – вал рулявога кола; *10* – рулявое кола; *11* – шасцярня; *12* – падшыпнік.

Прынцып дзеяння ўзмацняльніка заснаваны на тым, што калі вадзіцель круціць рулявое кола, то ён з дапамогай рулявога механізма ўздзейнічае не толькі на кіруемыя колы, але і на гідраразмеркавальнік. Апошні накіроўвае паток вадкасці ад спецыяльнай помпы ў адну з поласцей гідрацыліндра. Пад уздзеяннем ціску вадкасці цыліндр узмацняльніка паварочвае кіруемыя колы ў зададзеным напрамку ці забяспечвае перамяшчэнне паўрам у шарнірна злучаных канструкцыях колавых трактароў агульнага прызначэння. Апісаны прынцып дзеяння характэрны для ўсіх гідрамеханічных узмацняльнікаў рулявога кіравання аўтамабіляў і трактароў.

Рулявое кіраванне трактара Т-150К (рыс. 15.6) уключае рулявое кола *6*, рулявы механізм *13* з размеркавальнікам *3*, гідрацыліндры *14* і цягу адваротнай сувязі, якая злучае заднюю паўраму трактара з сошкай рулявога механізма. У гідрасістэму ўзмацняльніка таксама ўваходзіць маслены бак *10*, помпа *11* і клапан расхода *8*, які размешчаны ў адным корпусе з засцерагальным клапанам *9*. Масла, якое помпа націскае з бака, праз клапан расхода паступае да сярэдняй праточкі залатніка размеркавальніка *3*. Пры нейтральным становішчы залатніка масла праз шчыліны паміж яго паяскамі і праточкамі у корпусе праходзіць у корпус рулявога механізма і далей па трубаправоду сцякае ў бак. Пры павароце рулявога кола ўлева чарвяк, які выкручваецца з зубоў сектара, перамяшчаецца ўверх разам з залатнікам размеркавальніка. Пры гэтым паяскі залатніка перакрываюць зліўныя шчыліны ў верхняй частцы корпуса, накіроўваючы масла да нагнятальных поласцей гідрацыліндраў праз верхні запорны клапан. Адначасова ціскам масла, якое дзейнічае на плунжэр, адкрываецца ніжні запорны клапан, які прапускае масла са зліўных поласцей гідрацыліндраў у бак. Пад ціскам масла гідрацыліндры ўздзейнічаюць на заднюю паўраму і паварочваюць трактар. Перамяш-



Рыс. 15.6. Схема гідраўлічнай сістэмы рулявога кіравання трактра Т-150К: *1* – сектар; *2* – чарвяк; *3* – размеркавальнік; *4* – запорны клапан; *5* – вал рулявога механізма; *6* – рулявое кола; *7* – корпус клапана расхода; *8* – клапан расхода; *9* – засцерагальны клапан; *10* – маслены бак; *11* – помпа; *12* – цяга адваротнай сувязі; *13* – корпус рулявога механізма; *14* – гідрацыліндр; *15* – задняя паўрама.

чэнне задняй паўрамы праз цягу *12* адваротнай сувязі прымушае паварочвацца сошку рулявога механізма, а разам з ёй і сектар. Зубы сектара ўздзейнічаюць на чарвяк і вяртаюць яго, разам з залатнікам у нейтральнае становішча. Пад уздзеяннем спружын запорныя клапаны зачыняюцца, адключаючы поласці гідрацыліндраў ад размеркавальніка і тым самым забараняюць самавольны паварот трактара пры пераадольванні перашкод. Трактар будзе рухацца з зададзеным радыусам паварота.

Пры павароце рулявога кола ўправа чарвяк з залатнікам перамяшчаецца ўніз. У гэты час нагнятальная магістраль злучаецца з поласцямі гідрацыліндраў, якія пры павароце ўлева былі зліўнымі, а пры павароце ўправа сталі нагнятальнымі.

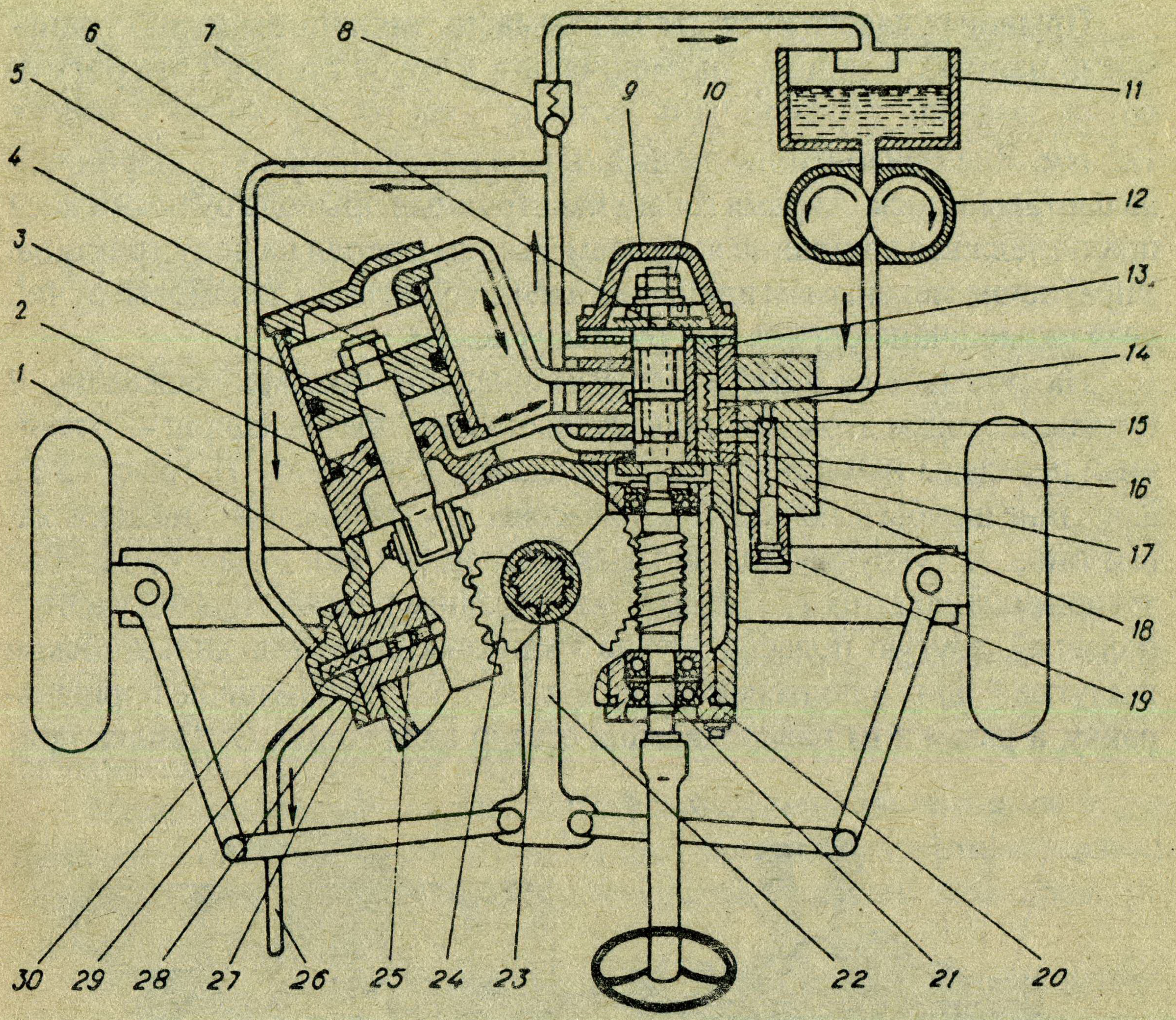
Такую ж канструкцыю рулявога кіравання мае і трактар К-701, адрозніваннем з'яўляецца канструкцыя рулявога механізма. На ім устаноўлены рулявы механізм тыпу цыліндрычны чарвяк – цэнтральны сектар, а ў размеркавальніку замест двухпаясковага ўжываецца трохпаясковы залатнік.

На універсальна-абганяльных трактарах МТЗ-80/82 скарыстоўваюць рулявое кіраванне (рыс. 15.7), у якім рулявы механізм аб'яднаны ў адным корпусе з размеркавальнікам і гідрацыліндрам. Акрамя гідраўзмацняльніка рулявое кіраванне ўключае рулявы прывод і вал рулявога кола, які злучае рулявое кола з гідраўзмацняльнікам.

Рулявы механізм кіравання (двухзаходны цыліндрычны чарвяк *21* і косазубы сектар) размешчаны ў корпусе, унутраная поласць якога выкарыстоўваецца ў якасці масленага бака гідраўзмацняльніка. Сілавы цыліндр гідраўзмацняльніка замацоўваецца накрыўкамі і чатырма балтамі. Падвойны сектар *24* адначасова знаходзіцца ў зачапленні з чарвяком і рэйкай *29*. Рэйка пальцам *30* злучана са штокам *3* гідрацыліндра. Сектар і сошка *22* пасаджаны на паваротны вал *23* на канічных прамавугольных шліцах. Корпус размеркавальніка замацаваны балтамі на корпусе ўзмацняльніка *1*. Цэнтруючыя спружыны *14* праз плунжэры *13* утрымліваюць залатнік размеркавальніка *7* у нейтральным становішчы. Плунжэры ўпіраюцца з аднаго боку ў корпус узмацняльніка, з другога – у накрыўку і адначасова ва упорныя шайбы залатніка.

Сілкаванне сістэмы гідраўзмацняльніка забяспечваецца шасцяроннай помпай з прыводам ад рухавіка.

У корпусе гідраўзмацняльніка за рэйкай устанаўліваецца ўпор, унутры якога размешчаны датчык механізма блакіроўкі дыферэнцыяла задняга моста. Калі кіруемыя колы паварочваюцца на вугал больш як 13^0, рэйка гідраўзмацняльніка руля зрушвае залатнік *25* датчыка блакіроўкі і адчыняе зліў масла з магістралі муфты блакіроўкі (гл. рыс. 12.5).



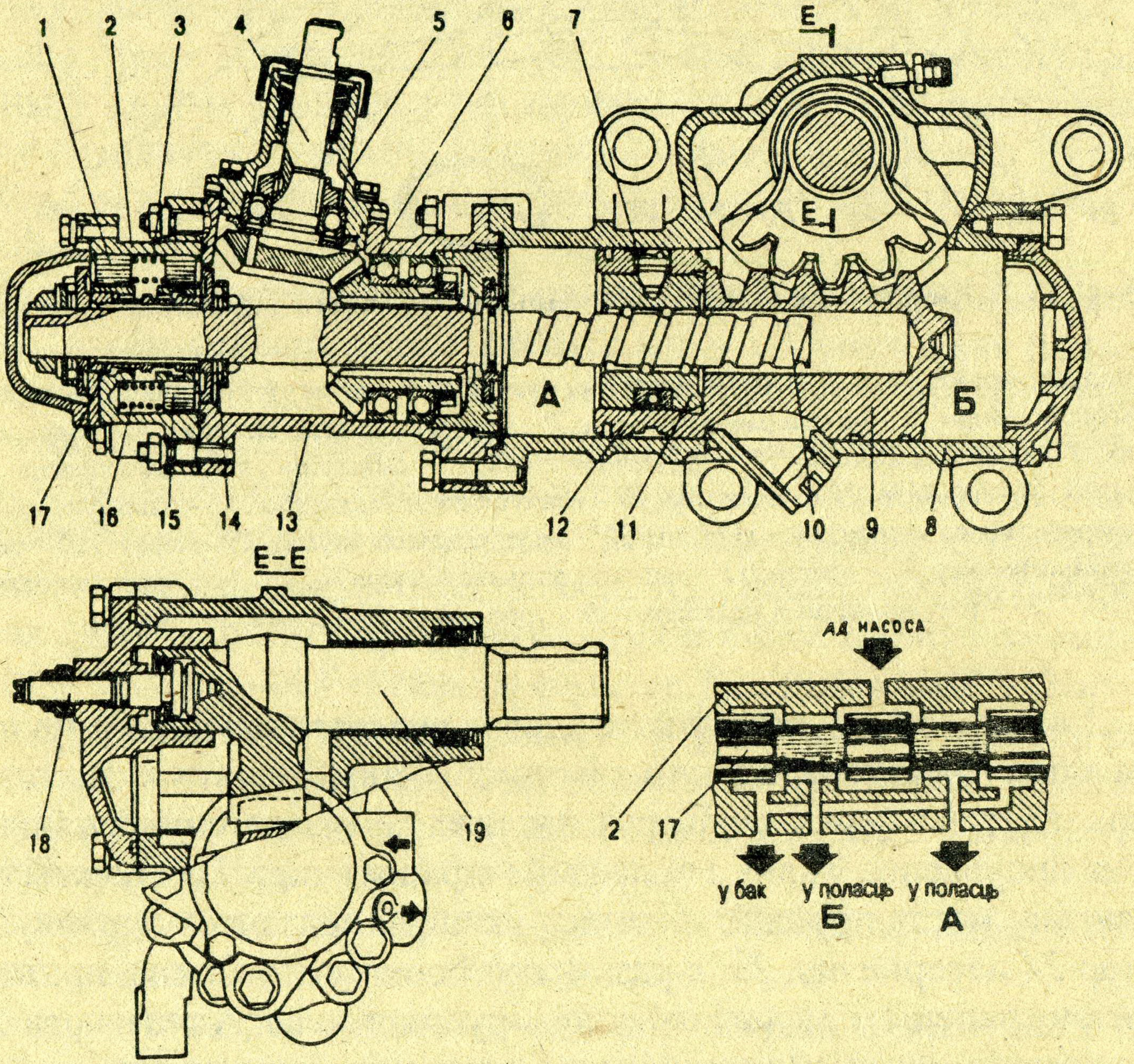
Рыс. 15.7. Канструкцыя гідраўзмацняльніка рулявога кіравання трактара МТЗ-80/82:

1 – корпус узмацняльніка; *2* – задняя накрыўка цыліндра; *3* – шток; *4* – поршань; *5* – пярэдняя накрыўка цыліндра; *6* – маслаправод клапана; *7* – залатнік размеркавальніка; *8* – рэдукцыйны клапан; *9* – накрыўка клапана; *10* – сферычная гайка; *11* – ёмістасць з рабочай вадкасцю; *12* – помпа; *13*, *16* – плунжэр; *14* – спружына; *15* – корпус размеркавальніка; *17* – накрыўка клапана; *18* – засцерагальны клапан; *19* – залатнік; *20* – рэгуліровачная ўтулка; *21* – чарвяк; *22* – сошка; *23* – паваротны вал; *24* – сектар; *25* – залатнік датчыка блакіроўкі; *26* – маслаправод датчыка; *27* – рэгуліровачныя пракладкі; *28* – упор рэйкі; *29* – рэйка; *30* – палец.

Пры кручэнні рулявога кола чарвяк рулявога механізма зрушваецца адносна сектара, а разам з ім зрушваецца і залатнік. Як толькі канты залатніка перакрыюць рух масла ад помпы да зліўнога канала, яно накіроўваецца ў адну з поласцей гідрацыліндра. Пад ціскам паступаючага масла поршань *4* пачне рухацца і праз шток *3*, рэйку *29* і сектар *24* паверне вал *23*, а разам з ім і сошку *22*. Сошка праз цягі рулявой трапецыі і рычагі паверне кіруемыя колы. Адначасова сектар рулявога механізма зрушвае цыліндрычны чарвяк, а разам з ім і залатнік, у бок процілеглы яго руху пры павароце руля. Пры гэтым залатнік вернецца ў нейтральнае становішча, і масла пачне перацякаць праз шчыліны паміж паяскамі залатніка і праточкамі ў корпусе з нагнятальнага канала на зліў у бак.

Прывод рулявога кола мае магчымасць змяняць вышыню з дапамогай цангавага заціску, размешчанага ў трубе стойкі. Гэта рэгуліроўка дазваляе перамяшчаць рулявое кола па вертыкалі ў межах 125 мм. Яна праводзіцца спецыяльным махавічком, які ўздзейнічае на цангавы заціск. Акрамя гэтага канструкцыя прывода рулявога кола прадугледжвае адкіданне яго разам з валам уперад па ходу трактара. Упраўленне механізмам адкідання ажыццяўляецца з дапамогай ручкі, якая размешчана справа пад рулявым колам.

На аўтамабілях КамАЗ гідраўзмацняльнік таксама ўладкаваны ў рулявы механізм. Пры павароце рулявога кола праз шасцерні *4* і *6* канічнай перадачы намаганне будзе перадавацца на шрубу *10* (рыс. 15.8). Кручэнне шрубы выклікае яе адначасовае зрушванне адносна шарыкавай гайкі *11* (укручваецца або выкручваецца з яе). Разам са шрубай зрушваецца залатнік *17* і перакрывае сярэднім пояском праход у адну з поласцяў, другую поласць злучае з каналам ціску. Масла пад ціскам паступае ў адну з поласцей цыліндра (А ці Б) і перамяшчае поршань-рэйку, а разам з ім паварочваецца сектар вала сошкі *19*. Сошка праз



Рыс. 15.8. Рулявы механізм аўтамабіля КамАЗ:
1, *15* – плунжэры; *2* – корпус залатніка; *3*, *16* – спружыны; *4* – вядучая шасцярня; *5* – корпус вядучай шасцярні; *6* – вядзёная шасцярня; *7* – стопар шарыкавай гайкі; *8* – корпус рулявога механізма; *9* – поршань; *10* – шруба; *11* – гайка; *12* – накіроўваючы жолаб; *13* – корпус вуглавога рэдуктара; *14* – упорны падшыпнік; *17* – залатнік; *18* – шруба рэгуліровачная; *19* – сектар.

падоўжную цягу паварочвае кіруемыя колы. Пры спыненні павароту шрубы вадкасць, працягваючы змяшчаць поршань-рэйку, зрушвае праз шрубу залатнік і ўстанаўлівае яго ў сярэдняе становішча. Зліўныя каналы адкрываюцца і прапускаюць масла на зліў у бак.

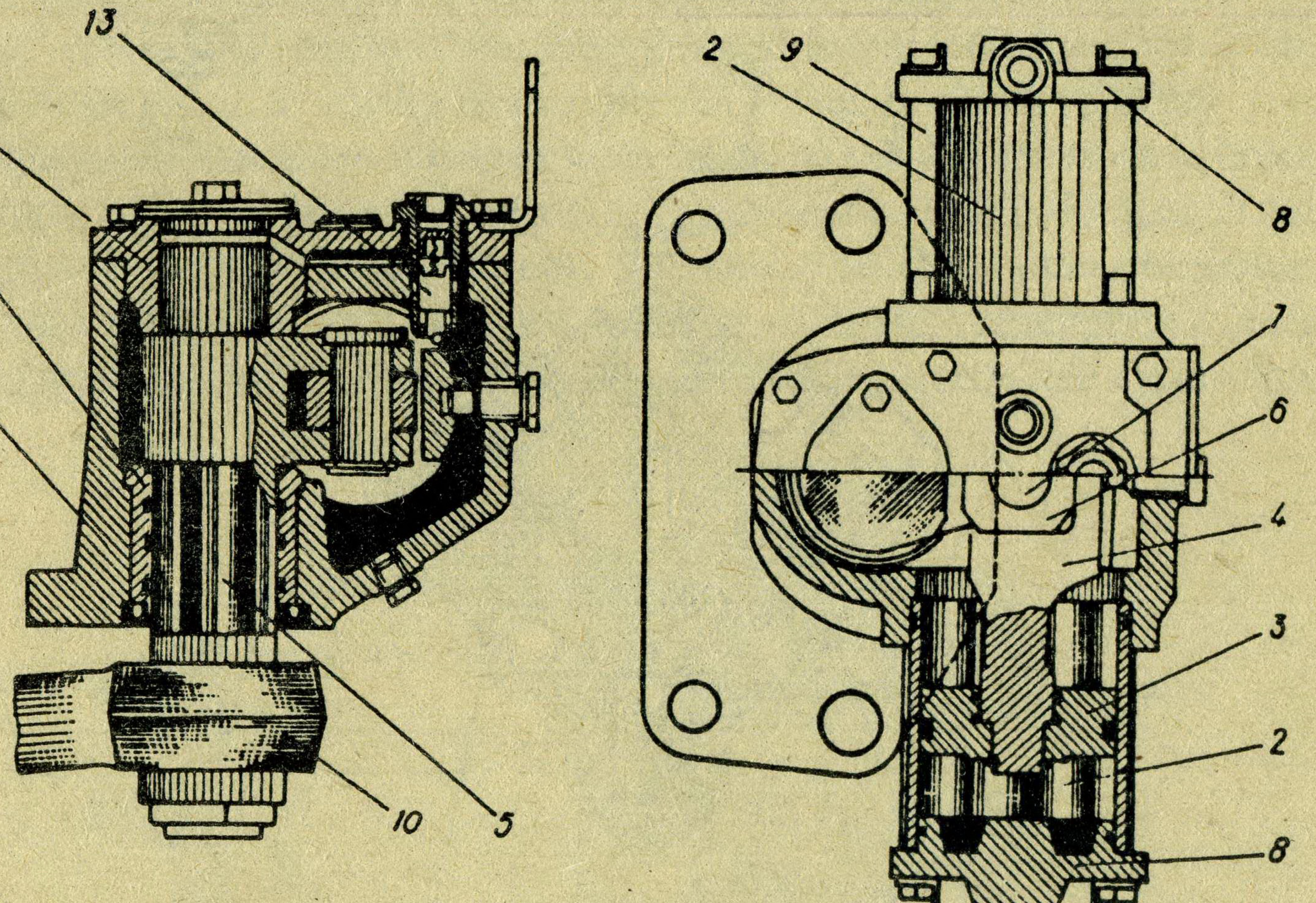
15.4. Гідрааб'ёмнае рулявое кіраванне

Адрозненнем гідрааб'ёмнага рулявога кіравання ад раней разгледжаных з'яўляецца адсутнасць механічнай сувязі паміж рулявым колам і кіруемымі коламі. Сувязь паміж імі ажыццяўляецца гідраўлічнай перадачай праз трубаправоды і гібкія шлангі. Гэта палягчае размяшчэнне вузлоў на цягава-транспартных сродках, устараняе шматлікія шарнірныя злучэнні і спрашчае зборку машын.

Гідрааб'ёмнае рулявое кіраванне (ГАРК) трактара МТЗ-100 уключае помпу-дазатар з блокам клапанаў, механізм павароту крывашыпнага тыпу з прыводам ад гідраўлічных цыліндраў, помпы, гідраакумулятара і трубаправодаў.

Механізм павароту (рыс. 15.9) устаноўлены на пярэднім брусе трактара і праз сошку *10* і рулявыя цягі звязаны з кіруемымі коламі. Трубаправоды злучаюць рулявы механізм з помпай-дазатарам, устаноўленай на рухавіку.

Механізм павароту крывашыпнага тыпу складаецца з двух цыліндраў *2*, поршні *3* якіх злучаны паміж сабой штокам *4*. Шток звязан з



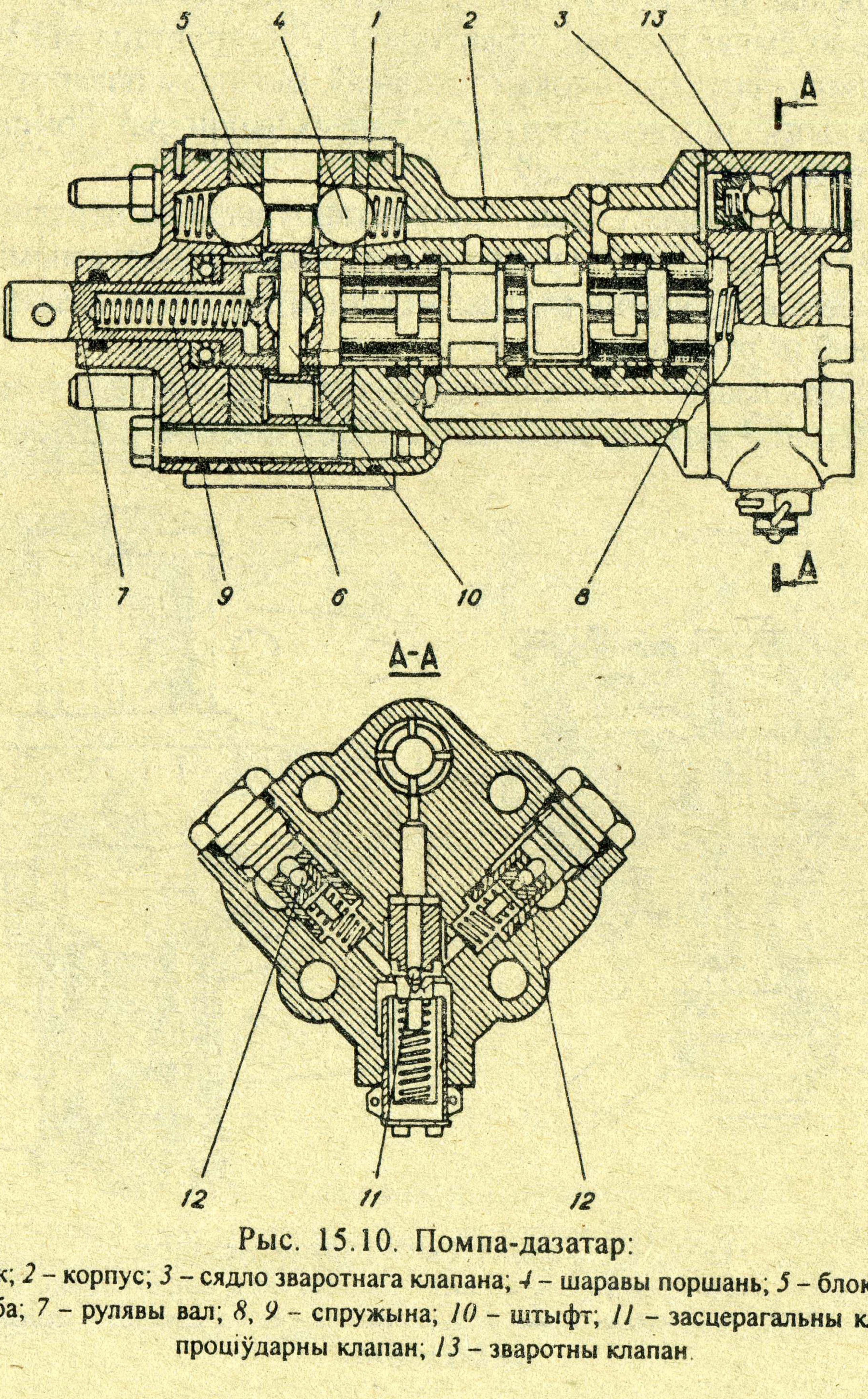
Рыс. 15.9. Гідрааб'ёмны рулявы механізм:
1 – корпус; *2* – цыліндр; *3* – поршань; *4* – шток; *5* – паваротны вал; *6* – сухар; *7* – палец; *8* – накрыўка; *9* – болт; *10* – рулявая сошка; *11* – утулка; *12* – апора вала; *13* – клапан блакіроўкі дыферэнцыяла.

паваротным валам *5* праз сухар *6* і палец *7*. На шліцах паваротнага вала, які ўстаноўлены ў двух апорах *11* і *12*, замацавана сошка *10*. У накрыўцы *12* размешчаны клапан блакіроўкі *13* дыферэнцыяла задняга моста.

Канструкцыя помпы-дазатара (рыс. 15.10) уяўляе сабой помпу з шаравымі поршнямі *4*, якія перамяшчаюцца двухбаковай кулачковай шайбай *6*, корпуса *2* з залатнікам *1* і клапанаў: засцерагальнага *11*, зваротнага *13* і двух праціўдарных *12*, размешчаных у накрыўцы помпы.

Поршні (шары) устаноўлены ў двух блоках *5* і ўзаемадзейнічаюць з размешчанай паміж блокамі двухбаковай кулачковай шайбай *6*. Рулявое кола праз прывод злучана з валам помпы-дазатара.

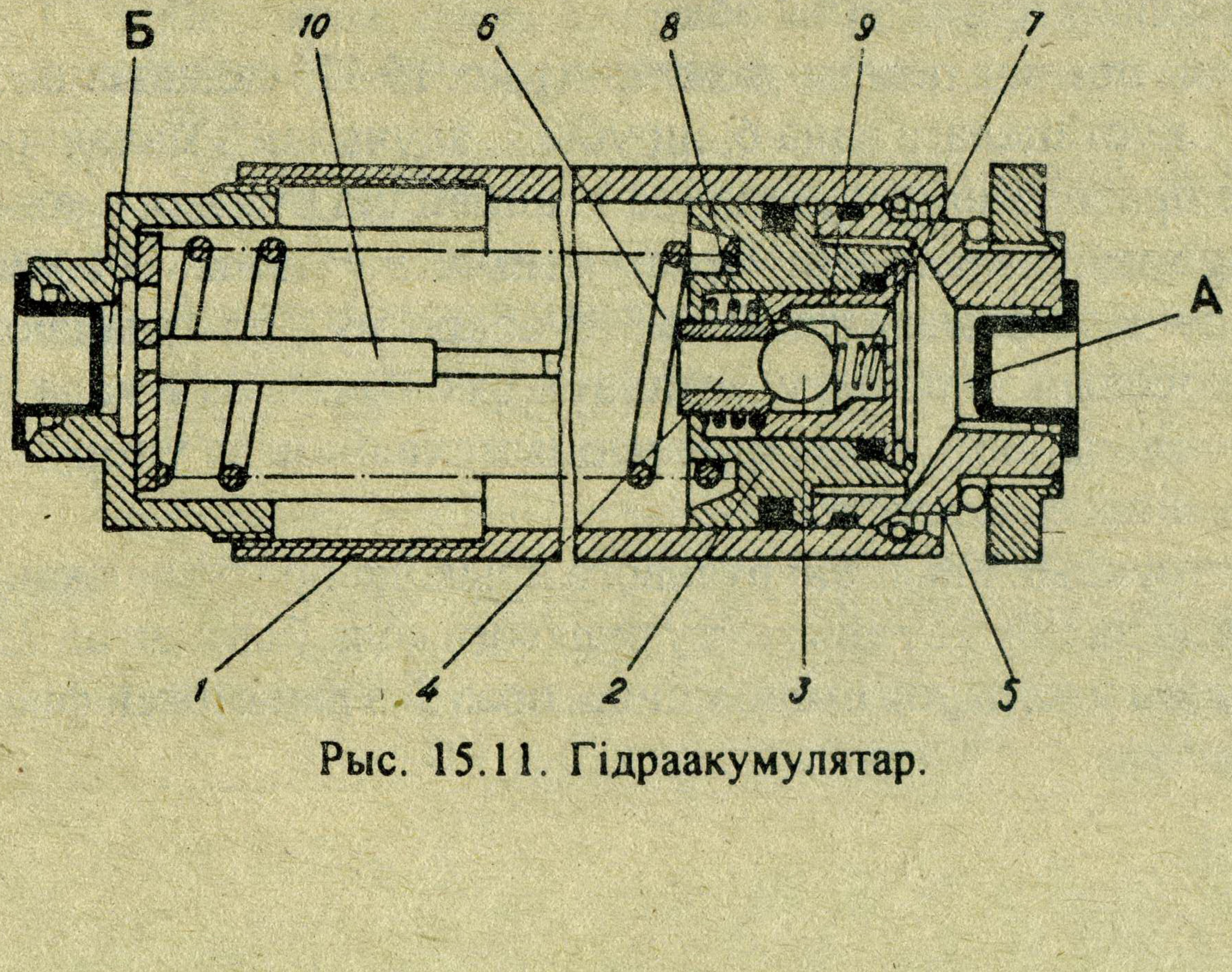
Гідраакумулятар (рыс. 15.11) прызначаны для падтрымання ціску ў сістэме кіравання пры непрацуючым рухавіку. Ён складаецца з



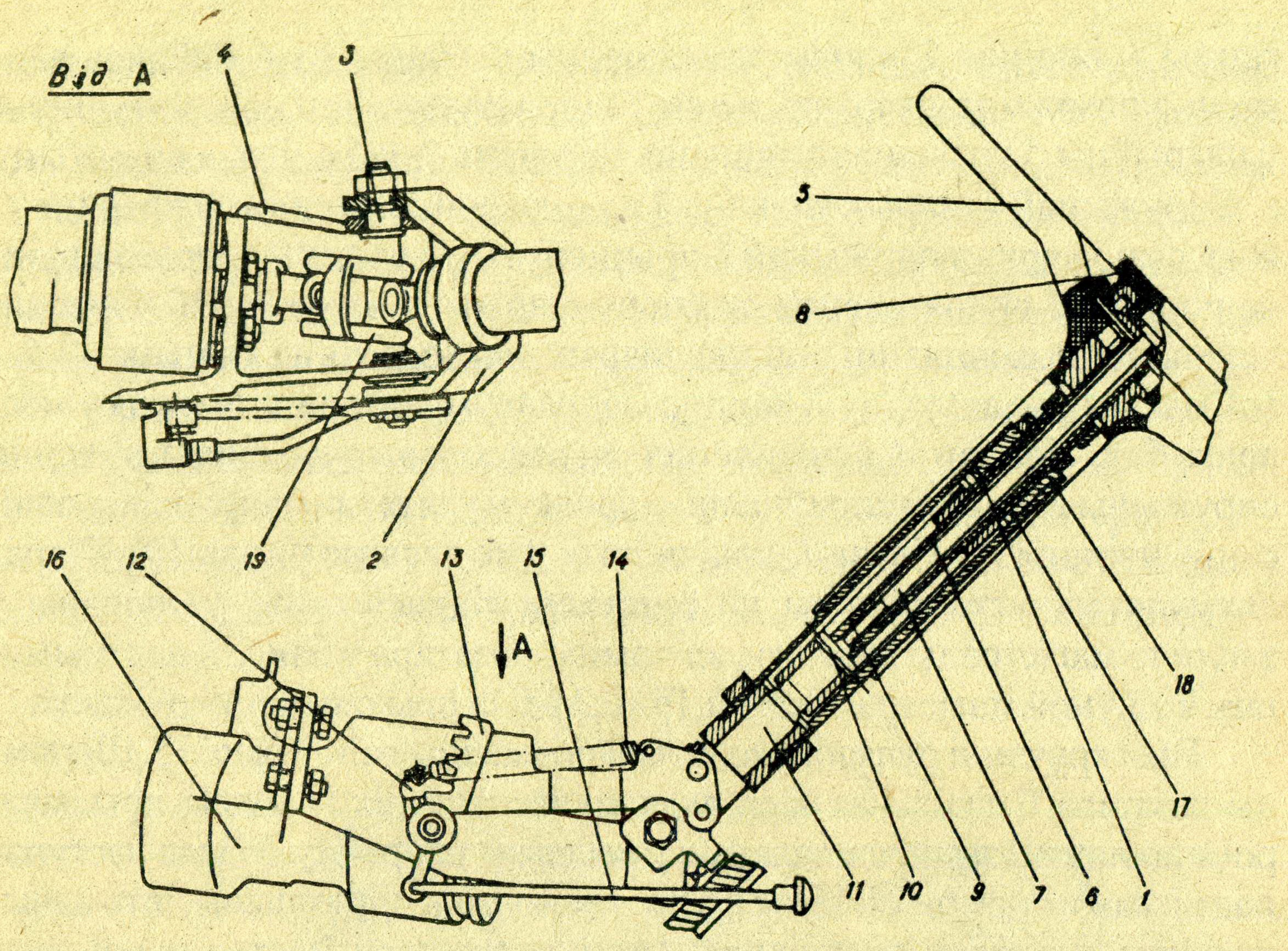
Рыс. 15.10. Помпа-дазатар:

1 – залатнік; *2* – корпус; *3* – сядло зваротнага клапана; *4* – шаравы поршань; *5* – блок; *6* – кулачковая шайба; *7* – рулявы вал; *8*, *9* – спружына; *10* – штыфт; *11* – засцерагальны клапан; *12* – праціўдарны клапан; *13* – зваротны клапан гільзы *1*, поршня *2*, у якім размешчаны клапаны *3* і *4*. Рабочая вадкасць з помпы-дазатара паступае ў гідраакумулятар праз адтуліну А ў накрыўцы *5* і пачынае змяшчаць поршань *2*, які сціскае спружыну *6*. Спружынай *7* шарык клапана *3* падціскаецца да сядла ў клапане *4*, які ў сваю чаргу з пружынай *8* прыціснуты да сядла *9*. Перамяшчэнне поршня *2* працягваецца да ўпору шарыка ў штурхач *10*. Пры далейшым перамяшчэнні поршня шарык адыходзіць ад клапана *4* і паток масла праз адтуліну Б корпуса гідраакумулятара зліваецца ў маслены бак. Клапан *4* адчыняецца, пераадольваючы супраціўленне спружыны *8* пры няспраўнасці гідраакумулятара (напрыклад, завісанне поршня *2* у гільзе *1*, калі шарык *3* не дасягае ўпора *10*). Гідраакумулятар, устаноўлены на ёмістасці гідрасістэмы, уключаны ў зліўную магістраль, якая ідзе ад помпы-дазатара ў бак. Ён падтрымлівае ў зліўной магістралі ціск 0,15–0,3 МПа пры спыненні рухавіка.

Пры кручэнні рулявога кола паварочваецца вал *7* (рыс. 15.10) помпы-дазатара. Спіральная пара, якая злучае залатнік *1* з валам, пры павароце апошняга змяшчае залатнік у восевым напрамку. Масла паступае пад ціскам ад помпы сістэмы ГАРК, праходзіць праз каналы, што адчыняюцца ў залатніку, да поршняў *4* помпы-дазатара. Частка шароў, якая аказваецца пад ціскам масла, упіраецца ў скошаную паверхню кулачковай шайбы *6* і паварочвае яе ў той жа бок, куды круціўся вал *7*. Адначасова частка скошаных паверхняў кулачковай шайбы дзейнічае на другую частку шароў, прымушаючы іх зрушвацца. Зрушваючыся, гэтыя шары нагнятаюць масла ў механізм павароту. Пад ціскам масла поршань *3* (рыс. 15.9) механізма павароту перамяшчаецца і праз шток *4* паварочвае вал *5*, а разам з ім і сошку *10*. Паварот сошкі праз цягі рулявой трапецыі выклікае паварот кіруемых колаў. Пры гэтым у помпе-дазатары (рыс. 15.10) паварочваецца кулачковая шайба *6* і праз штыфт *10* і шрубавое злучэнне змяшчае залатнік у нейтральнае становішча. Калі трактарыст спыніць паварот рулявога кола, пад уздзеяннем кулачковай шайбы залатнік перамяшчаецца і займае нейтральнае становішча,



Рыс. 15.11. Гідраакумулятар.



Рыс. 15.12. Прывод рулявога механізма:
1 – труба рулявой калонкі; *2* – вілка; *3* – шруба; *4* – кранштэйн; *5* – рулявое кола; *6* – вал; *7* – шруба махавічка; *8* – махавічок; *9* – гайка; *10* – штыфт; *11* – прамежны вал; *12* – фіксатар; *13* – сектар; *14* – спружына сектара; *15* – цяга фіксатара; *16* – помпа-дазатар; *17* – утулка; *18* – амартызатар; *19* – карданны шарнір.

пры гэтым зачыняцца каналы, вядучыя да механізма павароту, а магістраль ціску злучаецца са злівам.

Пры кручэнні рулявога кола ў другі бок працэс паўтараецца: залатнік змяшчаецца ў процілеглым напрамку, шары, якія нагняталі масла, апынуцца пад ціскам і пачнуць паварочваць кулачковую шайбу. Другая частка шароў пад уздзеяннем кулачковай шайбы, якая паварочваецца, будзе нагнятаць масла ў процілеглую поласць механізма павароту. Пад гэтым ціскам механізм будзе паварочваць кіравальныя колы ў процілеглы бок.

Рулявы прывод помпы-дазатара (рыс. 15.12) складаецца з рулявога кола *5*, пустацелага вала *6*, шрубы *7*, злучанай з махавічком *8*. Ён дазваляе праводзіць рэгуляванне становішча рулявога кола ў восевым напрамку (па вышыні) бесступеньчата ў межах 100 мм. Для гэтага адкручваюць махавічок на 3–5 абаротаў і прыкладаюць намаганне ў восевым напрамку, устанаўліваючы рулявое кола ў патрэбнае становішча, потым заварочваюць махавічок да ўпору і правяраюць надзейнасць фіксацыі.

Канструкцыяй калонкі рулявога прывода прадугледжана рэгуляванне вугла нахілу да гарызонту рулявога кола ў межах ад 25^0 да 40^0 з фіксаваннем у чатырох становішчах праз 5^0 з дапамогай фіксатара *12* і сектара *13*.

Для змянення становічша (па вуглу нахілу) рулявога кола цягу *15* змяшчаюць на сябе (фіксатар *12* пры гэтым выйдзе з паза сектара *13*) і рулявое кола ўстанаўліваюць у патрэбнае становішча. Адпусціўшы цягу, плаўна змяшчаюць рулявое кола ўперад-назад да супадзення фіксатара, які прыціскаецца спружынай *14*, з пазамі сектара *13*.

Намаганне кручэння ад рулявога кола да помпы-дазатара *16* перадаецца праз выступ на рулявым вале *6*, паз на гайцы *9*, штыфт *10*, прамежны вал *11* і падвойны карданны шарнір *19*. Помпа-дазатар замацавана на кранштэйне *4*.

15.5. Мажлівыя няспраўнасці і догляд за рулявым кіраваннем

Пры эксплуатацыі машын узнікаюць няспраўнасці (табл. 15.1), якія абцяжарваюць кіраванне машынай ці выклікаюць непрыемныя адчуванні (шум, вібрацыя на рулявым коле). Догляд за рулявым кіра-

15.1. Няспраўнасці рулявога кіравання і спосабы іх устаранення

Няспраўнасць	Прычыны	Спосабы ўстаранення
Павялічаны свабодны ход рулявога кола	Зношанасць дэталяў рулявога механізма, якія труцца	Зрабіць рэгуліроўку зачаплення ў рулявым механізме
	Зношанасць падшыпнікаў рулявога механізма	Замяніць зношаныя цыліндрычныя падшыпнікі, адрэгуляваць канічныя
	Зношанасць шарніраў у наканечніках рулявых цягаў	Пры наяўнасці рэгуліроўкі зацягнуць наканечнікі, пры адсутнасці – замяніць на новыя
	Аслабла мацаванне рулявога механізма да апорнай паверхні (рамы)	Падцягнуць балты мацавання рулявога механізма
	Аслабла мацаванне сошкі і вала ці вала з рулявым колам	Праверыць і зацягнуць гайку мацавання сошкі ці рулявога кола
	Павялічаны зазоры ў падшыпніках крыжавіны рулявога вала	Замяніць няспраўную крыжавіну
Павялічанае намаганне пры павароце рулявога кола	Сапсавалася помпа гідраўзмацняльніка	Адрамантаваць помпу ці замяніць
	Празмерная зацяжка пры рэгуляванні рулявога механізма	Зрабіць паўторнае рэгуляванне рулявога механізма
	Значнае паніжэнне ўзроўню масла ў бачку помпы	Праверыць узровень масла, выявіць месца ўцечкі, даліць масла да ўзроўню
	Адсутнасць змазкі ў шарнірах рулявых цяг	Змазаць шарніры згодна з картай змазвання
Павышаны шум у сістэме гідраўзмацняльніка	Прысутнасць паветра ў сістэме, пенаўтварэнне масла ў час работы	Праверыць узровень масла ў бачку помпы гідраўзмацняльніка, замяніць масла ў адпаведнасці з інструкцыяй

ваннем заключаецца ў кантраляванні велічыні свабоднага ходу рулявога кола і супастаўленні яе з велічынёй, устаноўленай заводам.

Пры кантраляванні трэба абавязкова прытрымлівацца рэжымаў работы рухавіка і тэмпературы прагрэву масла (у адпаведнасці з інструкцыяй на машыну).

Пры ШТА даглядаюць замацаванне вузлоў рулявога кіравання, правяраюць і пры неабходнасці даліваюць да ўзроўню масла ў бачку помпы гідраўзмацняльніка.

Пры ТА-1 выконваюць работу ШТА і дадаткова змазваюць шарніры рулявых цягаў, падшыпнікі і ўтулкі восей паваротных кулакоў. Пры ТА-2 выконваюць работы ТА-1 і дадаткова змазваюць шарніры цыліндраў. Перыядычна ачышчаюць і прамываюць фільтр бака.

Пры ТА-3 дадаткова да ТА-2 робяць дыягностыку асноўных агрэгатаў і гідраўлічнай сістэмы. Праз адно ТА-3 правяраюць і рэгулююць зазоры ў шаравых злучэннях, замяняюць масла ў гідрасістэме, змазваюць падшыпнікі рулявога кола.

16. Тармазныя сістэмы

16.1. Агульныя звесткі

Тармазныя сістэмы ўяўляюць сабой сукупнасць прыстасаванняў, якія прызначаны для прыцішэння аж да поўнага спынення трактара ці аўтамабіля і забеспячэння іх нерухомасці ў час стаянкі. Тармазы ўніверсальна-абганяльных трактароў служаць таксама для змяншэння радыуса павароту. Для гэтага трактарыст пры павароце затармажвае вядучае кола таго боку, у які ажыццяўляецца паварот, суцішаючы яго рух. Пры гэтым вядучае кола процілеглага боку памагае сваім рухам змяншэнню радыуса павароту.

Тармазныя сістэмы бываюць рабочыя, стаяначныя, дапаможныя і запасныя. У залежнасці ад месца размяшчэння распазнаюць колавыя і трансмісійныя (цэнтральныя) тармазы.

У мэтах павышэння бяспекі аўтамабілі і трактары (Т-150К, «Кіравец», МТЗ-100/102, Т-40М) аснашчаюць не менш чым двума тыпамі тармазных сістэм, якія дзейнічаюць незалежна. Найбольш часта скарыстоўваюць спалучэнне рабочых колавых тармазоў, якімі кіруюць нагой з дапамогай педалі, і стаяначнага тормаза, якім кіруюць рукой з дапамогай рычага.

Большасць універсальна-абганяльных трактароў маюць тармазную сістэму, якая складаецца з двух цэнтральных тармазоў; кожны з іх дзейнічае на адзін борт і кіруецца нагой з дапамогай асобнай педалі.

Тармазныя сістэмы складаюцца з тармазнога механізма і тармазнога прывода. У тармазных механізмах адбываецца паглынанне кінетычнай энергіі машыны, якая знаходзіцца ў рухомым стане. Гэтая энергія пераўтвараецца ў цеплыню шляхам трэння рухомых элементаў аб нерухомыя, а цеплыня рассейваецца ў навакольную прастору. Тармазныя прыводы кіруюць тармазнымі механізмамі.

Тармазныя прыводы бываюць механічныя, гідраўлічныя, пнеўматычныя і камбінаваныя (гідравакуумныя і пнеўмагідраўлічныя). На трактарах скарыстоўваюць механічныя і пнеўматычныя (Т-150К, «Кіравец», МТЗ – для прывода тармазоў прычэпа) прыводы. На аўтамабілях скарыстоўваюць механічныя (цэнтральныя) тармазы, гідраўлічныя (легкавыя аўтамабілі), гідравакуумныя (ГАЗ, «Масквіч»), пнеўмагідраўлічныя (ГАЗ-4509, «Урал»), пнеўматычныя (грузавыя аўтамабілі сярэдняй і вялікай грузападымальнасці) прыводы.

Аб эфектыўнасці дзеяння тармазных сістэм мяркуюць па тармазному шляху (ад пачатку націскання на педаль тормаза да поўнага спынення машыны пры руху па гарызантальнаму ўчастку сухой асфальтавай дарогі), запавольванню і часу ўключэння тармазоў пры поўнай масе машыны і пачатковай хуткасці тармажэння 40 км/гадз.

Тармазны шлях адзіночных грузавых аўтамабіляў павінен быць не больш 23 м, аўтапоезда – 25 м. Пры тармажэнні колавых трактароў без прычэпа з пачатковай хуткасцю 20–30 км/гадз тармазны шлях павінен быць не больш 6–11 м, калі маса трактара да 4 т, і 6,5–11,5 м, калі маса 4–6 т.

16.2. Тармазныя механізмы

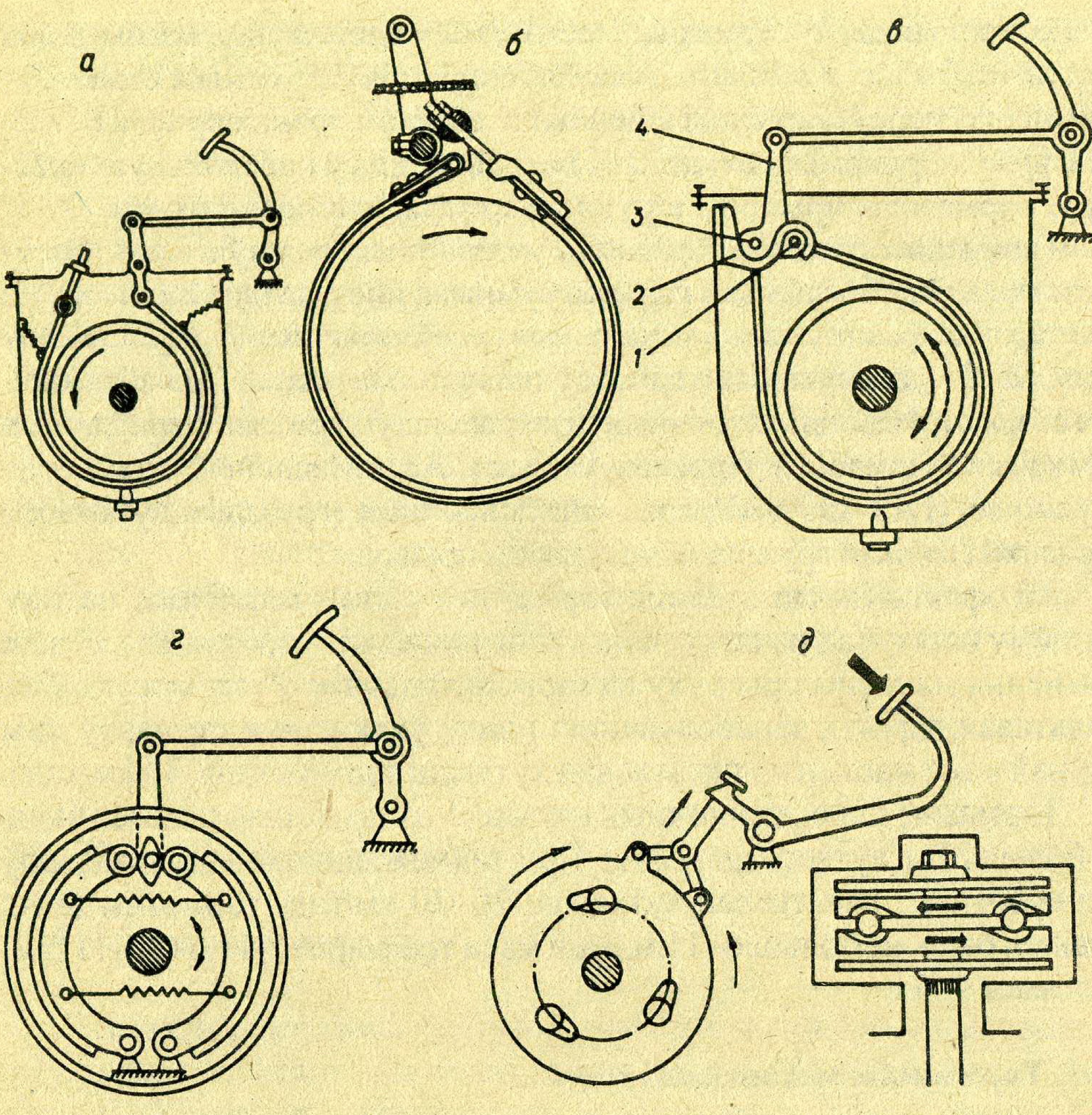
Фрыкцыйныя тармазныя механізмы бываюць стужачныя, калодачныя барабанныя і дыскавыч.

У стужачным тормазе сілы трэння ствараюцца на вонкавай цыліндрычнай паверхні тармазнога шківа ці барабана, у барабанным калодачным – на ўнутранай цыліндрычнай паверхні барабана, у дыскавым – на бакавых паверхнях дыскаў. Стужачныя тармазы бываюць простыя з зацягваннем аднаго канца стужкі (рыс. 16.1, *а*), з зацягваннем абодвух канцоў (рыс. 16.1, *б*) і плаваючыя (рыс. 16.1, *в*).

Стужачны тормаз з зацягваннем аднаго канца стужкі дае інтэнсіўнае тармажэнне толькі пры кручэнні шківа ў адзін бок – у бок зацяжкі стужкі (Т-16М).

Стужачны тормаз з зацягваннем абодвух канцоў адрозніваецца ад першага тым, што тармазны рычаг дзейнічае на абодва канцы. Пры гэтым інтэнсіўнасць тармажэння не залежыць ад напрамку кручэння шківа. Скарыстоўваюць іх на трактарах Т-40М/АМ, Т-150.

Плаваючы стужачны тормаз мае рухомымі абодва канца, якія злучаюцца з рычагом *4* праз пальцы *1* і *3*, размешчаныя ў выразах нерухомага кранштэйна *2*. Пры тармажэнні ў залежнасці ад напрам-



Рыс. 16.1. Схемы тармазоў:
а, б, в – стужачныя; *г* – барабанны калодачны; *д* – дыскавы.

ку кручэння шківа адзін з пальцаў становіцца нерухомым, а другі зацягвае тармазную стужку, чым, незалежна ад напрамку кручэння, забяспечваецца эфект самазацяжкі тормаза, за кошт чаго значна павялічваецца тармазны момант. У плаваючага тормаза рухомым заўсёды з'яўляецца збягаючы канец стужкі. Плаваючыя стужачныя тармазы скарыстоўваюць на трактарах ДТ-75 МВ, ДТ-75Н, ДТ-175С (рыс. 12.11), Т-70С, Т-25А1, Т-150К (рыс. 16.2).

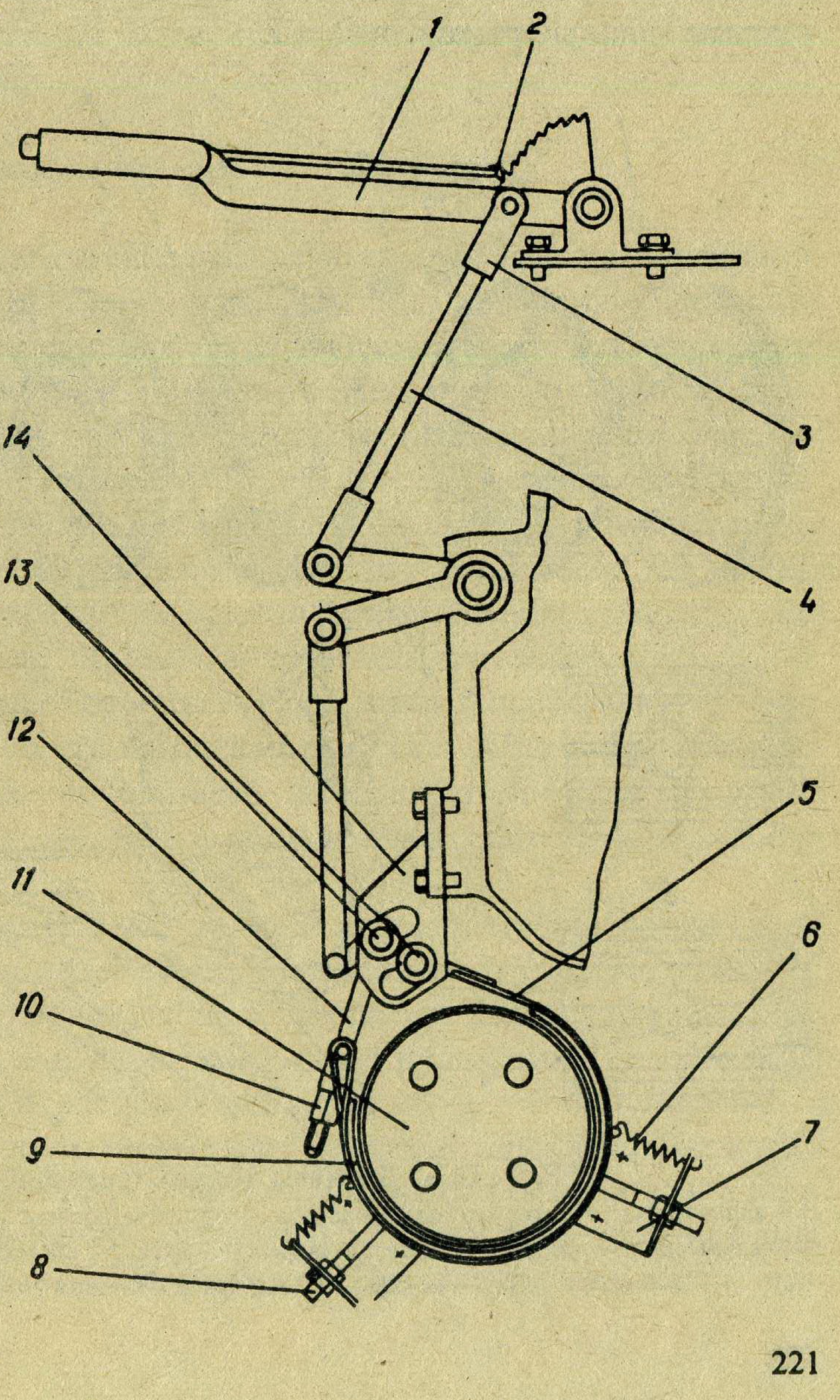
Барабанныя калодачныя тармазы выкарыстоўваюць як колавыя (Т-150, «Кіравец», аўтамабілі), так і цэнтральныя стаяначныя (грузавыя аўтамабілі).

Дыскавыя тармазы скарыстоўваюць на трактарах МТЗ, «Кіравец» (стаяначны цэнтральны), легкавых аўтамабілях (пярэднія колавыя тармазы ВАЗ, «Масквіч»). Дыскавыя тармазы забяспечваюць найбольшы тармазны эфект і яны больш надзейныя ў рабоце, чым барабанныя калодачныя і стужкавыя.

Для нармальнай работы тармазнога механізма ў растармажаным становішчы трэба падтрымліваць устаноўлены зазор паміж паверхнямі трэння, які павялічваецца з-за зношвання апошніх. З гэтай мэтай тармазныя механізмы забяспечваюцца прыстасаваннямі, якія дазваляюць выканаць рэгуляванне зазору ўручную ці аўтаматычна.

Стаяначны плаваючы стужачны тормаз (рыс. 16.2) скарыстоўваюць для ўтрымання нерухомага трактара ці ў якасці запаснога на выпадак псавання тормазоў. Барабан *11* тормаза замацаваны на канцы вала прывода пярэдняга вядучага моста. Стальная стужка *5* мае чыгунныя накладкі *9*. Канцы стужкі звязаны пальцамі *13*, якія размешчаны ў прорезях кранштэйна *14*, з паваротным рычагом і далей праз сістэму цяг і рычагоў з рычагом кіравання *1*. Кранштэйны *7*, размешчаныя на корпусе раздатачнай каробкі, маюць рэгуліровачныя балты *8* і адцягваючыя спружыны *6*. Рычаг *1* утрымлівае тормаз у зацягнутым становішчы дзякуючы зашчапцы *2*. Правільна адрэгуляваны тормаз павінен надзейна тармазіць трактар на пакаце 20–25^0 пры перамяшчэнні рычага на 3–4 шчоўканні зашчапкі.

Тормаз рэгулююць пры адпушчаным рычагу *1*, пры гэтым пальцы *13* павінны ўпірацца ў тарэц пазоў кранштэйна *14*. Зазор паміж накладкамі стужкі і барабанам павінен быць раўнамерным і складаць 1,0–1,5 мм. Велічыню зазо-

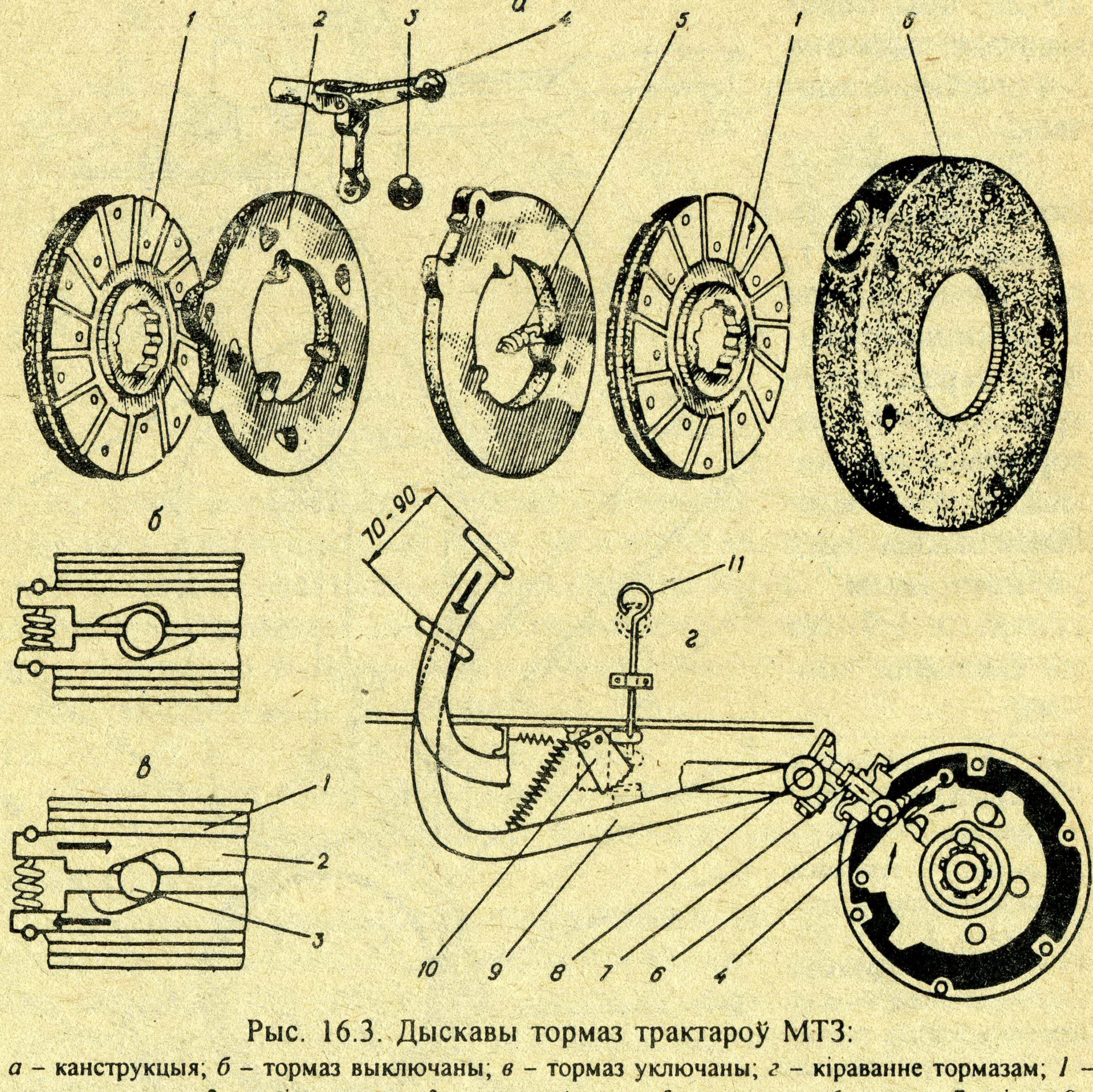


Рыс. 16.2. Стаяначны цэнтральны тормаз трактара Т-150К:
1 – рычаг; *2* – зашчапка; *3* – рэгуліровачная вілка; *4*, *12* – цяга; *5* – стужка; *6* – адцягваючая спружына; *7*, *14* – кранштэйн; *8* – рэгуліровачны болт; *9* – накладка; *10* – рэгуліровачная гайка; *11* – барабан; *13* – пальцы.

ру ўстанаўліваюць гайкай *10* і балтамі *8*. Затым рэгулююць даўжыню цягі *4* кручэннем вілкі *3* так, каб пры ўваходжанні зашчапкі *2* рычага *1* у другі паз сектара пальцы *13* упіраліся ў тарцы кранштэйна *14*.

Колавы барабанны калодачны тормаз трактара з пнеўматычным прыводам (рыс. 12.4, *б*) складаецца з барабана *19*, нерухомага шчыта *3*, двух калодак *4* з фрыкцыйнымі накладкамі, сцяжной спружыны *15*, двух апорных эксцэнтрыкавых восей *2*, расціскнога кулака *14* і рэгуліровачнага рычага *12*. Апошні звязаны з вілкай штока *11* пнеўмакамеры *9*. Шток пры падачы сціскнутага паветра ў пнеўмакамеру паварочвае рычаг *12* і звязаны з ім кулак *14*, які прыціскае калодкі да барабана.

Пры ходзе штока, большым за 35 мм, рэгулююць зазор у тармазным механізме, для чаго круцяць галоўку чарвяка *13* да той пары, пакуль ход штока не будзе знаходзіцца ў мяжы 15–20 мм (чарвяк павінен пасля рэгулявання займаць зафіксаванае фіксатарам *28* становішча). Пры замене калодак для рэгулявання зазору скарыстоўваюць таксама і эксцэнтрыкавыя восі *2*.



Рыс. 16.3. Дыскавы тормаз трактароў МТЗ:

а – канструкцыя; *б* – тормаз выключаны; *в* – тормаз уключаны; *г* – кіраванне тормазам; *1* – злучальны дыск; *2* – націскны дыск; *3* – шарык; *4* – цяга; *5* – спружына; *6* – кажух; *7* – вілка; *8* – тармазная цяга; *9* – педаль; *10* – зашчапка; *11* – цяга ўключэння зашчапкі.

Дыскавыя цэнтральныя тармазы трактароў МТЗ (рыс. 16.3) устанаўліваюць на вядучых валах-шасцернях канцавых перадач з правага і левага боку задняга моста. Тармазы складаюцца з кажухоў *6*, дыскаў *1* з накладкамі, націскных дыскаў *2*, шарыкаў *3*, спружын *5*, цяг *4*. Прывод тармазоў механічны і ўключае цягу *8* з рэгуліровачным балтом, педаль *9*, зашчапку *10* і цягу ўключэння *11* зашчапкі. Зашчапка ўздзейнічае на педаль правага тормаза. Для адначасовага дзеяння тармазоў левага і правага бакоў абедзве педалі блакіруюцца адкідной злучальнай планкай.

Для рэгулявання тармазоў правяраюць поўны ход педалі, які павінен знаходзіцца ў межах 70–90 мм. Пры яго павелічэнні да 110 мм паваротам балтоў *8* пры адпушчаных контргайках аднаўляюць ход да нармальнага і зацягваюць контргайкі.

Для ўтрымання трактара на месцы на МТЗ-100/102 з правага боку задняга моста ўстаноўлены стаяначны дыскавы цэнтральны тормаз, які можа скарыстоўвацца як запасны. Гэты тормаз уніфікаваны з асноўнымі тармазамі.

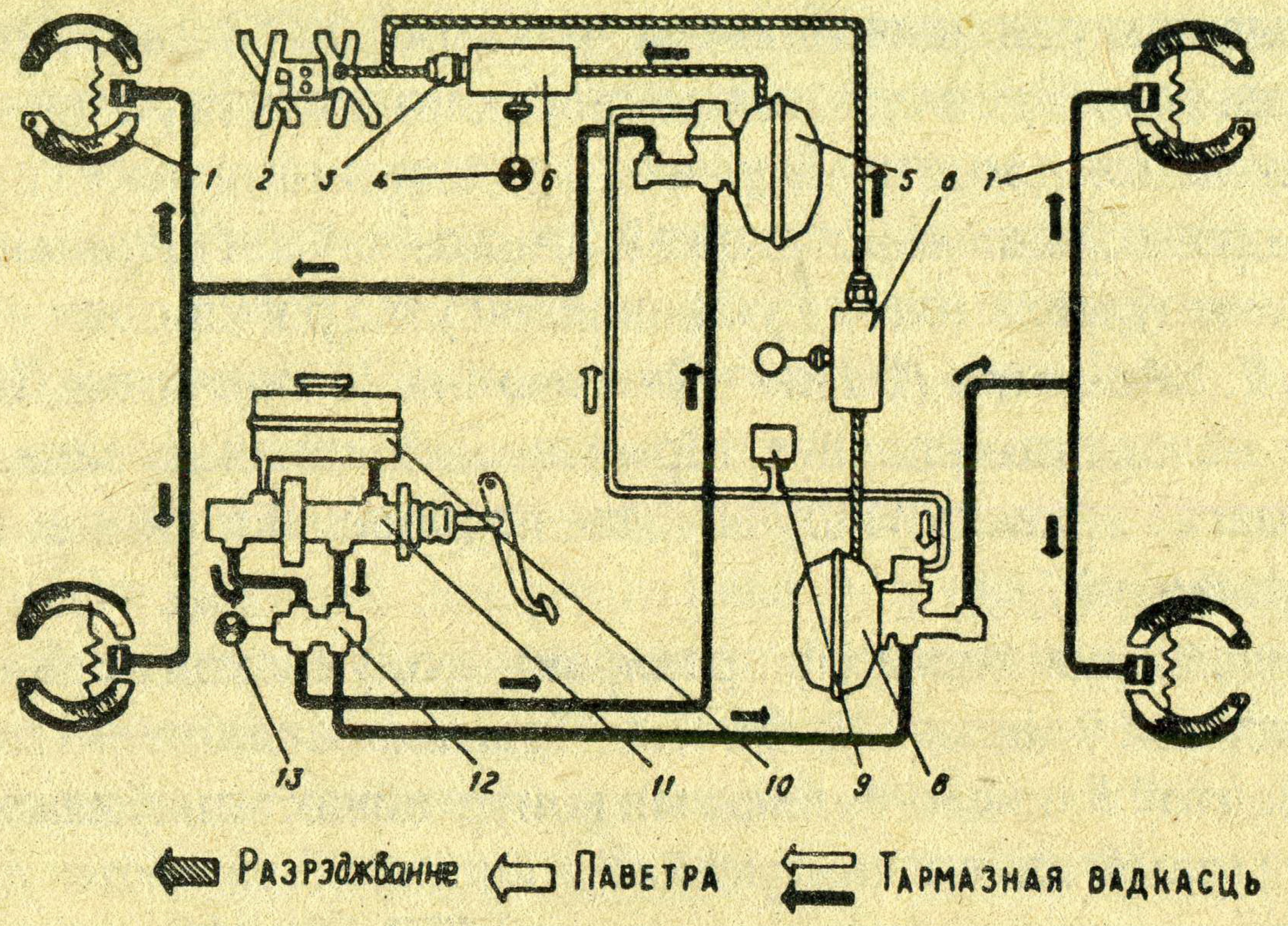
16.3. Гідраўлічны прывод тармазоў

У гідрапрыводзе намаганне вадзіцеля, прыкладзенае да тармазной педалі, перадаецца тармазным калодкам праз тармазную вадкасць. Гідрапрывод складаецца з галоўнага тармазнога цыліндра, які стварае ціск вадкасці ў сістэме і мае рэзервуар з тармазной вадкасцю, трубаправодаў і тармазных шлангаў, колавых тармазных цыліндраў, якія перадаюць ціск вадкасці на тармазныя калодкі. Такога тыпу прывод скарыстоўваецца на легкавых і грузавых (з поўнай масай да 2 т) аўтамабілях. Аднак на частцы мадэляў легкавых аўтамабіляў (ВАЗ-21063, ВАЗ-2108, «Масквіч» і інш.) у гідраўлічны прывод уваходзяць узмацняльнікі, якія дазваляюць значна панізіць намаганне на педаль тормаза.

Схема гідраўлічнага прывода з вакуумным гідраўзмацняльнікам аўтамабіля ГАЗ-3307 прадстаўлена на рыс. 16.4. Аўтамабіль абсталяваны трыма тармазнымі сістэмамі: рабочай, дзейнічаючай на ўсе колы, запасной, функцыю якой выконвае адзін з контураў тармазной сістэмы, і стаяначнай.

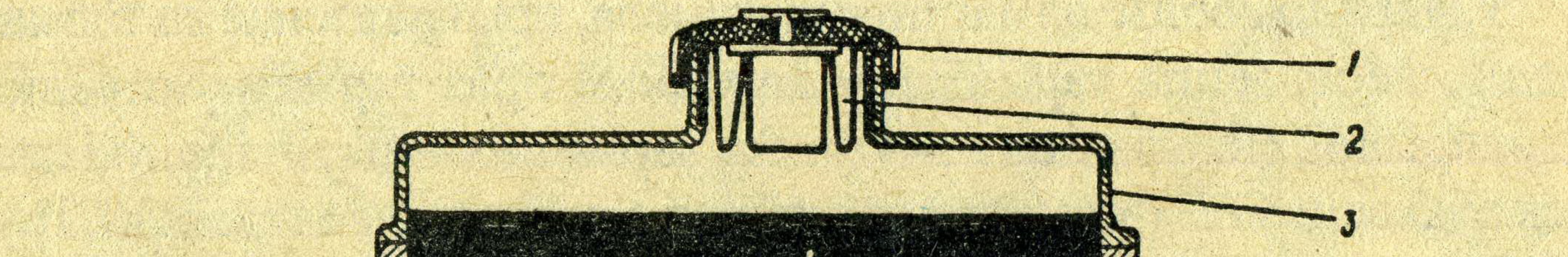
Тармазны прывод мае два паасобныя контуры – пярэдняй і задняй восей. Кожны контур уключае гідравакуумны ўзмацняльнік *5*, *8*, сістэму сігналізацыі няспраўнасцей, вакуумны балон *6*, запорны клапан *3*. Агульнымі для абодвух контураў з'яўляюцца паветраачышчальнік *9* і сігналізатар няспраўнасці.

Галоўны тармазны цыліндр (рыс. 16.5) стварае ціск у двух незалежных контурах: поршнем *10* у прыводзе тармазоў задняй восі, а поршнем *18* – пярэдняй восі. На поршнях устаноўлены плаваючыя галоўкі *14*, якія выконваюць ролю перапускнога клапана. Пры адпушчэнні педалі тор-


1
2
3
4
6
5
8
7
13
12
11
10
9
8
Разрэджванне
Паветра
Тармазная вадкасць

Рыс. 16.4. Схема гідраўлічнага прывода тармазоў з вакуумным узмацняльнікам аўтамабіля ГАЗ-3307:

1 – тармазны механізм пярэдняга кола; *2* – упускная труба рухавіка; *3* – запорны клапан; *4* – лямпа сігналізатара адсутнасці вакуума ў балоне; *5* – гідравакуумны ўзмацняльнік пярэдняга контура; *6* – вакуумны балон; *7* – тармазны механізм задняга кола; *8* – гідравакуумны ўзмацняльнік задняга контура; *9* – паветраны фільтр; *10* – папаўняльны бачок; *11* – галоўны цыліндр; *12* – сігналізатар няспраўнасці гідрапрывода; *13* – лямпа сігналізатара.


1
2
3
4
5
6
24
23
22
I
II
21
20
19
14
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7

Рыс. 16.5. Галоўны тармазны цыліндр:

I, II– поласці; *1* – затычка; *2*, *8* – ахоўны чахол; *3* – папаўняльны бачок; *4* – злучальная ўтулка; *5* – трубка; *6* – штуцэр бачка; *7*, *20* – корпус; *9* – штурхач; *10*, *18* – поршні; *11* – упорны болт; *12* – ушчыльняльнае кольца галоўкі; *13* – манжэта; *14* – галоўка поршня; *15* – упорны шпень; *16* – зваротная спружына; *17* – упор першаснага поршня; *19* – спружына галоўкі поршня; *21* – упор другаснага поршня; *22* – пласціна клапана; *23* – клапан залішняга ціску; *24* – штуцэр.

маза пад уздзеяннем спружыны *16* устанаўліваецца зазор паміж галоўкай і поршнем, поласці I і II пры гэтым злучаюцца з папаўняльным бачком *3*. Бачок выкананы з празрыстага матэрыялу, што дае магчымасць кантраляваць узровень тармазной вадкасці, які павінен быць не ніжэй верхняга канта раздзеляльнай перагародкі бачка.

Пры націсканні на педаль тормаза поршні перамяшчаюцца, галоўкі *14* пад уздзеяннем спружын *16* і *19* прыціскаюцца к тарцам поршней, раз'ядноўваючы поласці I і II ад бачка. У прыводзе ствараецца рабочы ціск. Ушчыльненне дасягаецца рызінавымі кольцамі *12*, якія ўстаноўлены ў галоўках. Клапаны *23* падтрымліваюць у сістэме залішні ціск каля 0,04–0,08 МПа.

Выхад са строю аднаго з контураў суправаджаецца павелічэннем ходу педалі тормаза на 90–115 мм у выніку халастога перамяшчэння поршня няспраўнага контура. У спраўным контуры па-ранейшаму ствараецца ціск вадкасці, неабходны для тармажэння.

Гідравакуумны ўзмацняльнік складаецца з камеры ўзмацняльніка, гідраўлічнага цыліндра і клапана кіравання. Корпус камеры злучаецца з упускной трубой і атмасферай праз клапан кіравання.

Запорны клапан *3* (рыс. 16.4) аўтаматычна раз'ядноўвае ўпускную трубу рухавіка з гідравакуумным ўзмацняльнікам. Гэта дае магчымасць пасля спынення рухавіка застаўшымся запасам вакуума ў сістэме выканаць 5–6 эфектыўных тармажэнняў.

Пры няспраўнасці гідрапрывода спрацоўвае сігналізатар (рыс. 16.6, *а*), які складаецца з корпуса *5*, двух поршняў *1* і *2*, шарыка *3* і кантактнага датчыка *4*. Пры паніжэнні ціску ў адным з контураў поршні перамяшчаюцца ў бок гэтага контура, уключаючы праз шарык датчык. На панэлі прыбораў загараецца лямпа чырвонага колеру.

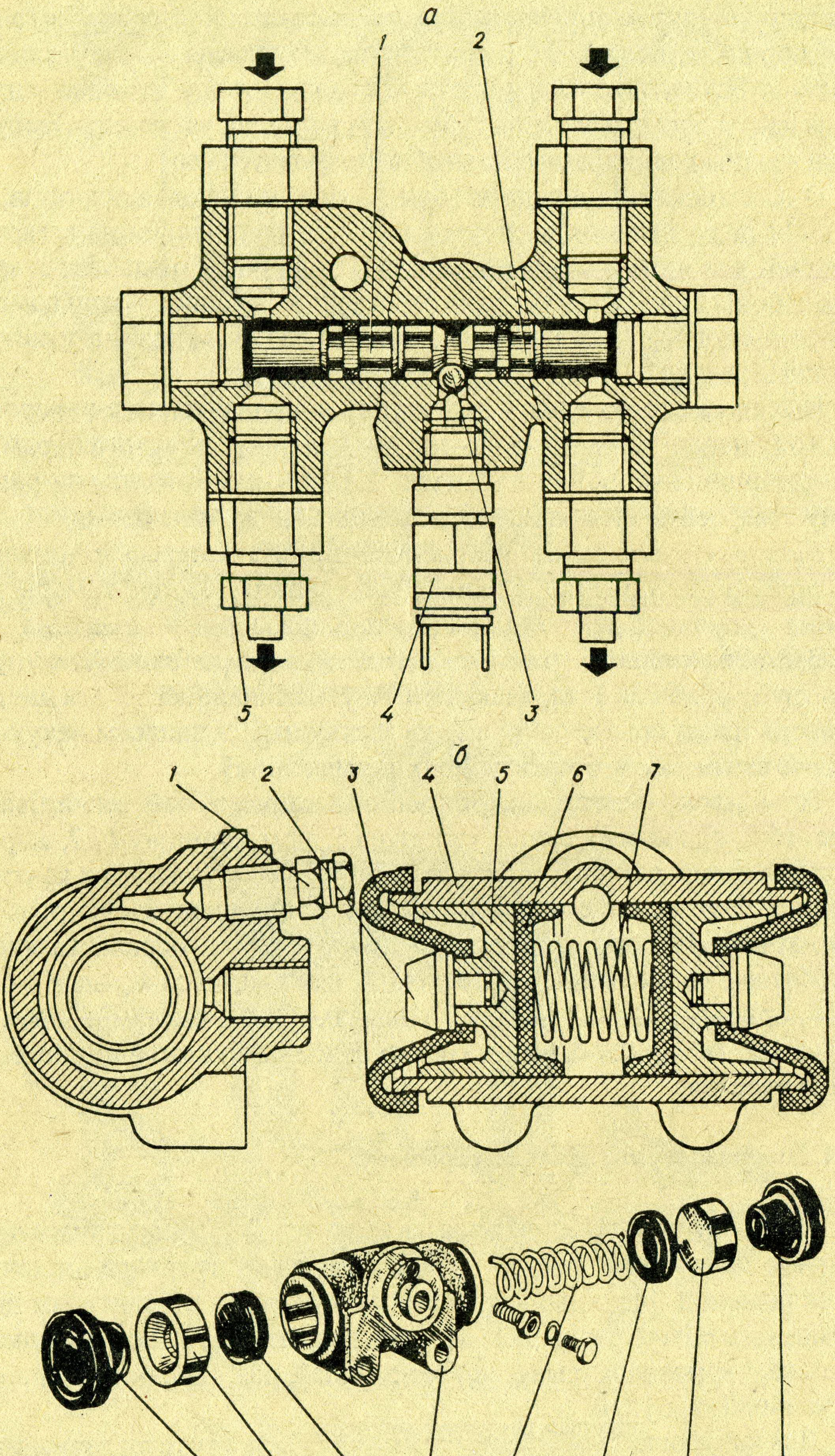
Колавы тармазны цыліндр складаецца з корпуса *4* (рыс. 16.6, *б*), двух поршняў *5*, двух сухароў *2* з пылаахоўнымі чахламі *3*, двух ушчыльнікавых манжэт *6*, расціскной спружыны *7* і клапана *1* для выдалення паветра.

16.4. Пнеўматычны прывод тармазоў

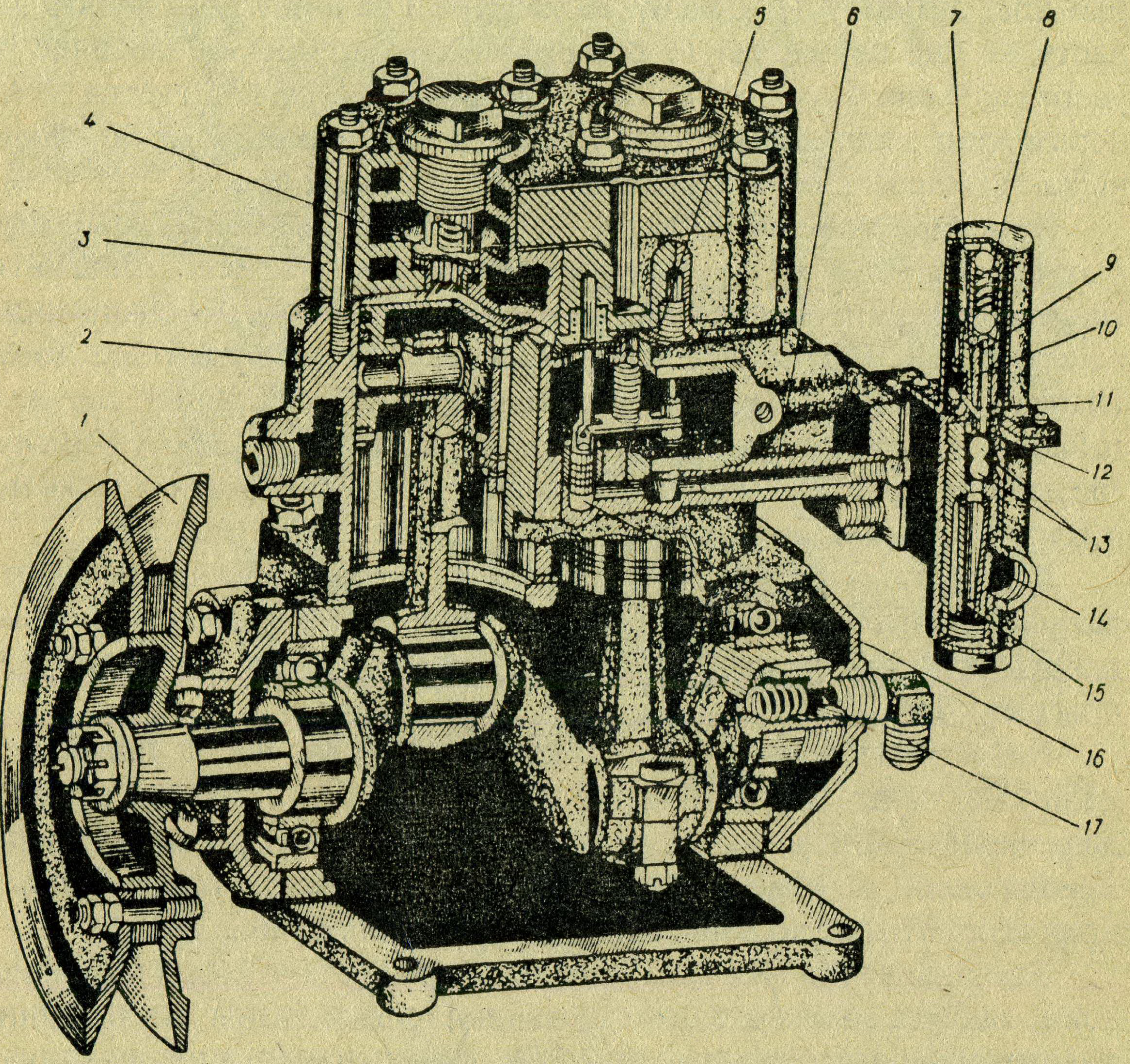
Пнеўматычны прывод колавага трактара Т-150К агульнага прызначэння забяспечвае работу колавых тармазоў трактара і прычэпа. Ён складаецца з двухцыліндровага кампрэсара з рэгулятарам ціску, тармазнога крана, рэсівераў (паветраных балонаў), засцерагальнага клапана, тармазных камер, трубаправодаў, раз'яднальнага крана са злучальнай галоўкай.

Для кантролю за работай сістэмы служыць двухстрэлачны манометр, ніжняя стрэлка якога паказвае ціск паветра ў тармазных камерах, а верхняя – ціск паветра ў сістэме.

Кампрэсар (рыс. 16.7) поршневага тыпу, двухцыліндровы, мае пры-


а
1
2
5
4
3
б
1
2
3
4
5
6
7
3
5
6
4
7
6
5
3

Рыс. 16.6. Вузлы гідрапрывода тармазоў:
а – сігналізатар; *б* – колавы тармазны цыліндр.



Рыс. 16.7. Кампрэсар і рэгулятар ціску трактара Т-150К:
1 – прыводны шкіў; *2* – блок цыліндраў; *3* – галоўка; *4* – нагнятальны клапан; *5* – упускны клапан; *6* – разгрузачны канал; *7* – рэгулятар ціску; *8* – спружыны; *9* – шток; *10* – штуцэр; *11* – адтуліна ў накрыўцы рэгулятара; *12* – рэгуліровачныя пракладкі; *13* – блок шарыкавых клапанаў; *14* – адтуліна падвода сціснутага паветра з балонаў; *15* – фільтр; *16* – плунжэр разгрузачнага прыстасавання; *17* – штуцэр падвода масла.

вод ад шківа каленчатага вала дызеля праз клінараменную перадачу. Паветра да яго падводзіцца па трубаправоду ад паветраачышчальніка дызеля. Сістэма змазвання кампрэсара – змешаная. Масла з масленай магістралі рухавіка паступае праз штуцэр *17* к шатунным падшыпнікам. Карэнныя (шарыкавыя) падшыпнікі, поршневыя пальцы, поршань і цыліндр змазваюцца распырскваннем. Масла сцякае праз канал у кранштэйне замацоўвання ў поласць пярэдняй накрыўкі дызеля. Сістэма ахладжэння – вадкасная, аб'яднаная з сістэмай ахаладжэння дызеля.

Пры дасягненні ў пнеўмасістэме ціску паветра 0,73–0,77 МПа спрацоўвае рэгулятар ціску *7*, які пераводзіць кампрэсар на халасты ход. Гэта забяспечваецца тым, што поласць корпуса рэгулятара праз штуцэр *14* звязана з паветраным балонам. Пры павышэнні ціску ў сістэме да адзначанай мяжы блок шарыкавых клапанаў *13* змяшчаецца ўверх, раз'ядноўвае сувязь разгрузачнага ўстройства з паветрам праз адтуліну *11*. Сціснутае паветра з балонаў праз фільтр *15* паступае пад плунжэры *16* разгрузачнага ўстройства, змяшчае іх уверх і адчыняе ўпускныя клапаны абодвух цыліндраў. Паветра лёгка пераходзіць з аднаго цыліндра ў другі і не падаецца ў сістэму, такім чынам кампрэсар пераходзіць на халасты рэжым працы.

Пры паніжэнні ціску паветра ў сістэме да 0,60–0,64 МПа блок шарыкавых клапанаў *13* пад уздзеяннем спружыны *8* змяшчаецца ўніз. Падача паветра з балонаў пад разгрузачнае устройства спыняецца, адчыняецца выхад паветра з-пад плунжэраў *16* праз верхні шарыкавы клапан і адтуліну *11* у атмасферу. Плунжэры пад уздзеяннем спружыны апускаюцца ўніз, упускныя клапаны ўступаюць у работу і сціснутае паветра падаецца ў сістэму. Змяняючы моц зацягвання спружыны *8*, рэгулююць ціск, які падтрымліваецца рэгулятарам у сістэме.

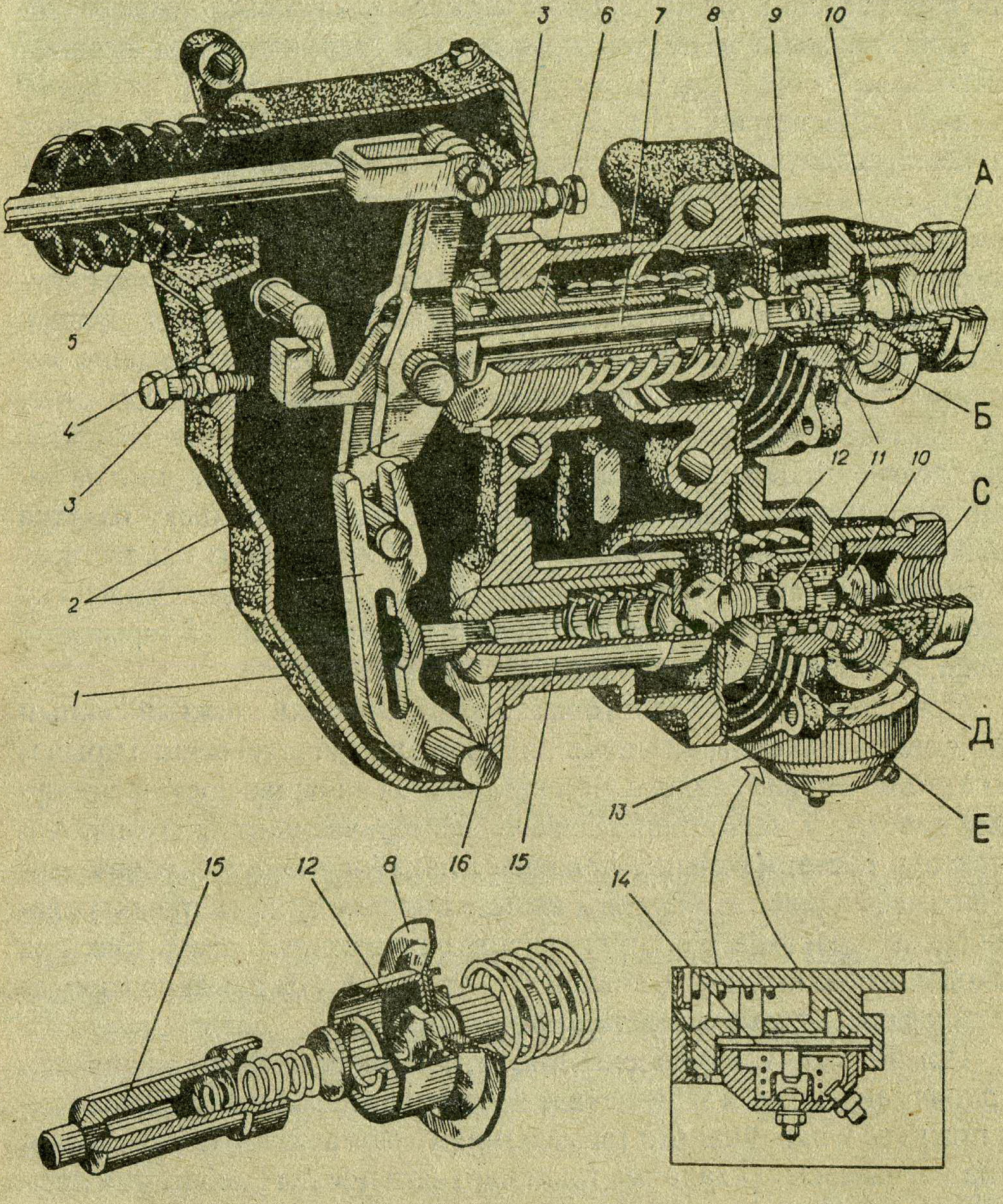
Шарыкавы засцерагальны клапан размешчаны на левым паветраным балоне і служыць для засцярогі сістэмы ад празмернага павышэння ціску пры выхадзе са строю рэгулятара ціску. Ён спрацоўвае пры ціску 0,9–1,05 МПа.

Паветраныя балоны ўстаноўлены справа і злева на ўваходзе ў кабіну і служаць для захоўвання запасу сціснутага паветра, яго ахаладжэння і кандэнсацыі ўтрымліваемай у паветры пары вады і масла. Кожны балон знізу мае кранікі для зліву кандэнсата, правы балон – кран адбора паветра (напрыклад, для падпампоўвання шын).

Злучальная галоўка і раз'яднальны кран установлены на кранштэйне задняга навяснога прыстасавання і прызначаны для злучэння паветраправодаў трактара і прычэпа, забяспечанага аднаправоднай тармазной сістэмай. Пры адчэпліванні прычэпа ад трактара злучальная галоўка раз'яднае без пашкоджання шлангі і зачыняе выхад паветра з сістэмы трактара. Раз'яднальны кран служыць для адключэння тармазной магістралі пры рабоце трактара без прычэпа.

Тармазны кран камбінаваны, складаецца з дзвюх секцый (рыс. 16.8). Верхняя секцыя кіруе тармазамі прычэпа, ніжняя – тармазамі трактара. У ніжняй секцыі размешчаны ўключальнік стоп-сігнала *13*, які мае дыяфрагму *14*, спружыну, нерухомы і рухомы кантакты, звязаныя з дыяфрагмай. У кожнай секцыі паміж корпусам *16* і накрыўкамі замацавана гібкая рызінатканінная дыяфрагма *8* з сядлом *9, 12* выпускнога клапана. Кожная накрыўка мае двайны клапан, які складаецца з упускнога *10* і выпускнога *11* клапанаў і агульнага прута. У корпусе размешчаны штокі *7* і *15* са спружынамі. На дыяфрагму ніжняй секцыі дзейнічаюць дзве спружыны – дыяфрагмы і штока *15*.

Кіраванне тармазным кранам ажыцяўляецца педаллю праз цягу *5*, двухплечы і малы рычагі *2*. Пры націсканні на педаль шток *7* верхняй секцыі змяшчаецца ўперад (налева), а шток *15* ніжняй секцыі – назад (направа). Пры тармажэнні толькі прычэпа спецыяльным рычагом праз цягу ўздзейнічаюць на кулачок *4*, які перамяшчае толькі



Рыс. 16.8. Тармазны кран трактара Т-150К:
1 – корпус рычагоў; *2* – рычагі; *3* – болт; *4* – кулачок; *5* – цяга; *6* – накіравальная ўтулка; *7* – шток секцыі тармажэння прычэпа; *8* – дыяфрагма; *9*, *12* – сёдлы клапанаў; *10* – упускны клапан; *11* – выпускны клапан; *13* – уключальнік стоп-сігнала; *14* – дыяфрагма стоп-сігнала; *15* – шток секцыі тармажэння трактара; *16* – корпус.

верхнюю секцыю тармазнога крана.

Пры адпушчанай педалі тормаза пад уздзеяннем спружыны шток 7 верхняй секцыі знаходзіцца ў крайнім правым становішчы. Сядло *9*, замацаванае на дыяфрагме *8*, упіраецца ў выпускны клапан *11* і перакрываецца ім. Клапан *10* адчынены і сціснутае паветра з балонаў трактара праз штуцэр А, клапан *10* і штуцэр Б падаецца ў магістраль прычэпа і напаўняе яго балоны. Шток *15* ніжняй секцыі знаходзіцца ў крайнім левым становішчы (пад уздзеяннем спружыны дыяфрагмы). Упускны клапан *10* зачынены, а выпускны *11* адчынены. Тармазныя камеры трактара праз штуцэр Д, сядло *12* і акно корпуса *16* злучаны з атмасферай.

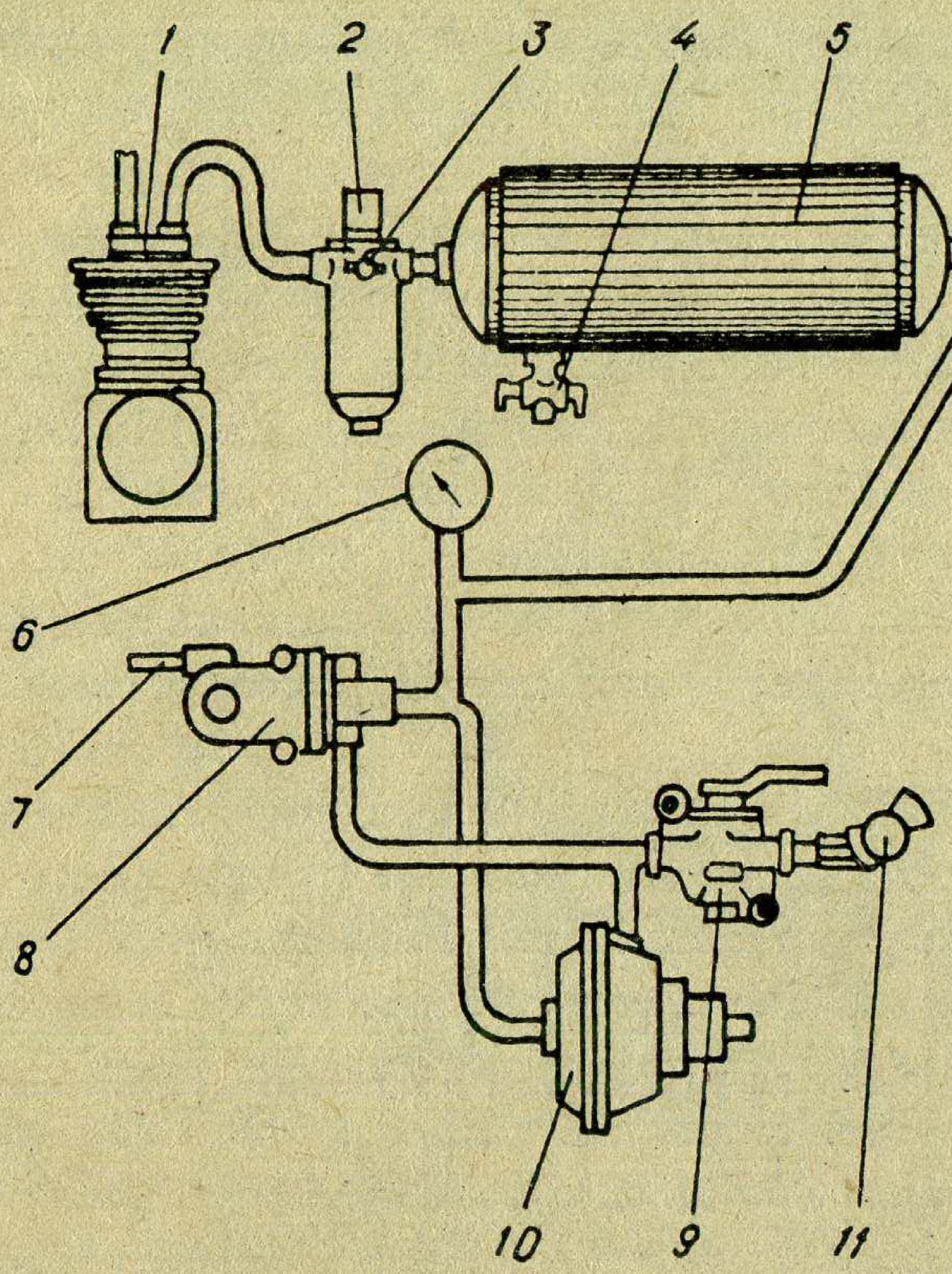
Пры націсканні на педаль тормаза шток *7* верхняй секцыі змяшчаецца налева, сядло *9* адыходзіць ад выпускнога клапана *11*, клапан *10* зачыняецца. Паветра з магістралі прычэпа выходзіць у атмасферу праз штуцэр Б, сядло *9*, адтуліну Е і акно корпуса. У выніку зніжэння ціску ў магістралі на прычэпе спрацоўвае паветраразмеркавальнік, які падае паветра да тармазных камер прычэпа. Шток ніжняй секцыі пры націсканні на педаль перамяшчаецца направа, зачыняе выпускны клапан *11* і адчыняе ўпускны *10*. Сціснутае паветра праз штуцэр С, клапан *10*, штуцэр Д паступае да тармазных камер трактара, адначасова націскае на дыяфрагму *14* і ўключае стоп-сігнал. Ціск у тармазных камерах трактара нарастае прапарцыянальна намаганню на педаль; так, пры дасягненні ціску ў іх каля 0,5 МПа і нязменным намаганні на педаль дыяфрагма *8* разам з сядлом *12* пад уздзеяннем ціску паветра адыйдзе некалькі налева. Упускны клапан *10* зачыняецца, але застаецца зачыненым і выпускны клапан *11*. Для далейшага павышэння ціску ў тармазных камерах патрэбна павялічыць намаганне на тармазной педалі, г.зн. павялічыць сцісканне спружыны штока *15*.

Пры адпусканні педалі тормаза штокі верхняй і ніжняй секцый вяртаюцца ў зыходнае становішча. Выпускны клапан секцыі прычэпа садзіцца на сваё сядло, а ўпускны клапан адчыняе доступ сціснутаму паветру ў магістраль і паветраразмеркавальнік прычэпа. Адбываецца растармажванне прычэпа і папаўненне яго балонаў. Адначасова зачыняецца ўпускны клапан і адчыняецца выпускны клапан секцыі трактара. Сціснутае паветра з тармазных камер трактара выходзіць праз штуцэр Д, клапан *11*, адтуліну Е ў сядле, акно корпуса ў атмасферу, і тармазы растармажваюцца.

Прывод секцый зроблены так, што першай пачынае працаваць верхняя секцыя, якая забяспечвае некаторае апярэджанне тармажэння прычэпа ў параўнанні з тармажэннем трактара. Гэтым выключаецца магчымасць складання транспартнага поезда і набягання прычэпа на цягач.

Тармазныя камеры (рыс. 12.4, *б*) размешчаны на кранштэйнах *10* расціскных кулакоў і складаюцца з корпуса *9*, накрыўкі *7*, злучаных хамуцікам *8*, дыяфрагмы *5*, спружыны *6*, штока *11*. Пры падачы сціснутага паветра паміж накрыўкай і дыяфрагмай апошняя, перамагаючы ціск спружыны, змяшчае шток.

Пнеўматычная сістэма ўніверсальна-абганяльных трактароў МТЗ (рыс. 16.9) служыць для кіравання тармазамі прычэпаў, пампавання шын і іншых мэт, якія патрабуюць энергію сціснутага паветра. Яна складаецца з аднацыліндровага поршневага кампрэсара *1* з паветраным ахаладжэннем, рэгулятара ціску *2*, паветранага балона *5*, адзінарнага тармазнога крана *8*, злучанага цягай *7* з педаллю тармазоў трактара, кантрольнага манометра *6*, пнеўмапераходніка *10* для пры-

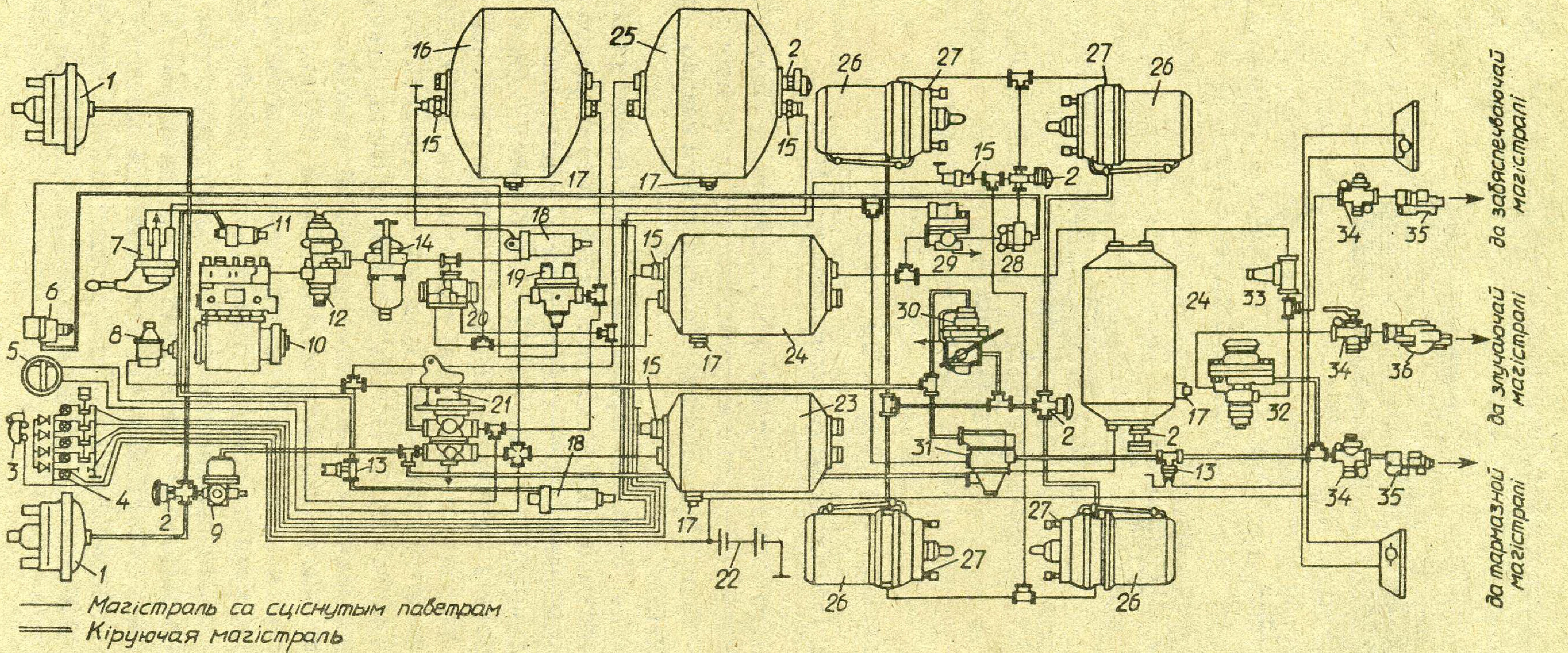


Рыс. 16.9. Схема пнеўмасістэмы трактароў МТЗ.

вода гідрацыліндра тармазоў прычэпа з гідраўлічным кіраваннем, разлучальнай галоўкі *11* і крана *9*, трубаправодаў крана адбору паветра *3* і крана *4* выпуска кандэнсата. Засцерагальны клапан убудаваны ў рэгулятар ціску.

Адна з найбольш сучасных тармазных сістэм з пнеўмапрыводам устаноўлена на аўтамабілях КамАЗ (рыс. 16.10). Пнеўмапрывод тармазоў уключае кампрэсар *10*, рэгулятар ціску *12*, засцерагальнік ад замярзання *14*, адзінарны *33*, падвойны *20* і патройны *19* абараняльныя клапаны. Сістэма мае пяць незалежных контураў: рабочай тармазной сістэмы пярэдніх колаў; рабочай тармазной сістэмы колаў сярэдняга і задняга мастоў; стаяначнай і запасной тармазных сістэм; дапаможнай тармазной сістэмы і сістэмы аварыйнага растармажвання стаяначнай тармазной сістэмы. З рабочай і стаяначнай тармазной сістэмамі злучаны клапаны кіравання тармазамі прычэпа і паўпрычэпа.

Засцерагальныя клапаны *19* і *20* размяркоўваюць паветра па контурах сістэмы, запаўняючы спачатку сціснутым паветрам балоны *24* контураў стаяначнай і запасной, а потым балоны астатніх сістэм. Усе балоны забяспечаны кранамі *17* зліву кандэнсата і датчыкамі *15*, якія ўключаюць гукавыя *3* і светлавыя *4* сігналы, калі ціск паветра ў тым ці другім контуры панізіцца да 0,5 МПа. Ціск паветра ў балонах *16* і *23* рабочай тармазной сістэмы кантралюецца двухстрэлачным манометрам *5*.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
да забяспечваючай магістралі
да злучаючай магістралі
да тармазной магістралі
Магістраль са сціснутым паветрам
Кіруючая магістраль

Рыс. 16.10. Схема пнеўмапрывода тармазоў аўтамабіля КамАЗ.

Пнеўмаконтуры рабочай тармазной сістэмы. Паветра з балонаў *16* і *23* паступае ў адпаведныя секцыя тармазнога крана *21*. Пры націсканні на педаль паветра з ніжняй секцыі праз клапан *9* абмежавання ціску паступае ў тармазныя камеры *1* пярэдніх колаў. З верхняй секцыі паветра праз рэгулятар *30* тармазных сіл падаецца ў тармазныя камеры *27* колаў сярэдняга і задняга мастоў. Адначасова з абедзвюх секцый крана паветра па асобных магістралях паступае да клапана *31* кіравання тармазной сістэмы прычэпа з двухправодным прыводам. Для злучэння з тармазной сістэмай прычэпа з двухправодным ці аднаправодным прыводам служаць раз'яднальныя краны *34*, злучальныя галоўкі *35, 36* і клапан *32* (для кіравання пры аднаправодным прыводзе).

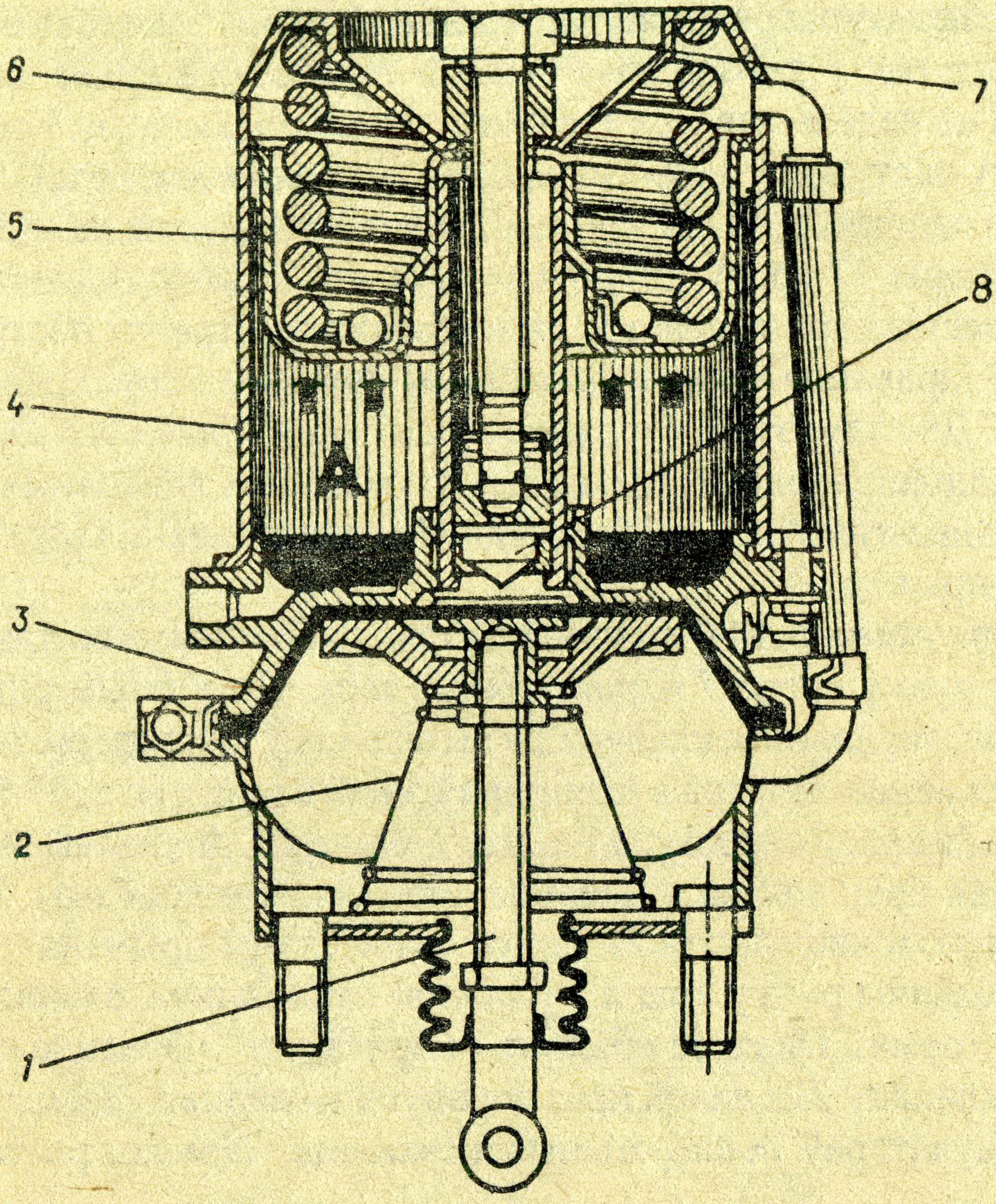
Контур стаяначнай і запасной сістэм. Для ўключэння стаяначнага тормаза ручку крана *7* пераводзяць уверх. Пры гэтым сціснутае паветра з паскаральнага клапана *29* выходзіць ў атмасферу. Адначасова выпускаецца паветра з цыліндраў энергаакумулятараў тармазных камер *26* колаў сярэдняга і задняга мастоў. Спружыны энергаакумулятараў прыводзяць у дзеянне тармазныя механізмы. Кран *7* пры гэтым уключае клапан *31* тармазной сістэмы прычэпа.

Пераводзячы ручку крана *7* у ніжняе становішча, выключаюць стаяначны тормаз. Паветра з балона *24* праз кран *7* падаецца к паскаральнаму клапану *29* і далей праз перапускны клапан *28* у цыліндры энергаакумулятараў. Іх спружыны сціскаюцца і тармазы растармажваюцца.

Запасная тармазная сістэма кіруецца таксама кранам *7*, ручка якога акрамя крайніх мае і прамежныя нефіксуемыя становішчы. Гэта дазваляе прытармажваць аўтамабілі з інтэнсіўнасцю, якая залежыць ад становішча ручкі.

Аварыйнае растармажванне стаяначнай тармазной сістэмы выконваюць націскам на кнопку крана *6*. Пры гэтым паветра з балонаў *16, 2* праз патройны засцерагальны клапан *19*, кран *6*, перапускны клапан *28* паступае ў цыліндры энергаакумулятараў, тым самым растармажваючы аўтамабіль.

Пнеўмапрывод дапаможнай тармазной сістэмы. Пры націсканні на кнопку крана *8* паветра з балона *25* праз кран *8* паступае ў пнеўмацыліндры *11* і *18*. Шток цыліндра *11* перацягне рычаг рэйкі паліўнай помпы высокага ціску ў становішча спынення падачы паліва. Штокі цыліндраў *18* павернуць засланкі прыёмнай трубы глушыцеля. Пры гэтым пнеўмаэлектрычны датчык *13*, які звязаны з цыліндрам *18*, уключае электрамагнітны клапан прычэпа, які здзейсніць прытармажванне прычэпа, каб пазбегнуць складвання аўтапоезда. Аўтамабіль тармозіцца рухавіком. На рыс. 16.10 таксама прыведзена акумулятарная батарэя *22* і клапаны кантрольнага вывада *2*.



Рыс. 16.11. Пнеўмакамера са спружынным энергаакумулятарам.

Канструкцыя пнеўмакамеры са спружынным энергаакумулятарам паказана на рыс. 16.11. Яна складаецца з тармазной камеры з дыяфрагмай *3*, штока *1*, спружыны *2* і спружыннага энергаакумулятара, які ўключае цыліндр *4*, поршань *5*, спружыну *6*, штурхач *8*, шрубу *7*. Пры адсутнасці сціснутага паветра ў пнеўмакамеры і цыліндры *4* спружына *6* змяшчае поршань *5* і праз штурхач *8* уздзейнічае на шток *1*, уключаючы тармазны механізм. Пры падачы паветра ў цыліндр *4* поршань *5* змяшчаецца, сціскае спружыну *6* і растармажвае тормаз. Калі падаць сціснутае паветра пад дыяфрагму *3* пнеўмакамеры, то шток *1* уключыць тормаз. Для механічнага растармажвання энергаакумулятара пры адсутнасці сціснутага паветра ўстаноўлена шруба *7*, выкручваючы якую, змяшчаюць поршань *5* і сціскаюць спружыну *6*.

16.5. Магчымыя няспраўнасці і догляд за тармазнымі сістэмамі

Пры эксплуатацыі магчыма з'яўленне такіх няспраўнасцей тармазных сістэм, як няпоўнае тармажэнне трактара ці аўтамабіля, неспыняемае ці неадначасовае тармажэнне колаў (табл. 16.1).

16.1. Асноўныя мажлівыя няспраўнасці тармазных сістэм

Няспраўнасць	Прычыны	Спосабы ўстаранення
Няпоўнае тармажэнне колаў	Негерметычнасць прывода	Выявіць уцечку вадкасці (паветра) і ўстараніць
	Недастатковасць ціску ў пнеўмапрыводзе	Знайсці прычыну і ўстараніць
	Парушэнне рэгуліроўкі тармазных механізмаў	Адрэгуляваць
	Пападанне паветра ў гідрапрывод	Прыпампаваць сістэму, каб выдаліць паветра
	Зашмальцоўванне накладак і барабанаў	Прамыць у бензіне, зачысціць металічнай шчоткай, устараніць прычыну пападання змазкі
	Зношанасць накладак і барабана	Замяніць накладкі і барабан
Неадначасовае тармажэнне колаў	Парушэнне рэгуліроўкі тармазных механізмаў	Адрэгуляваць
	Засмечванне трубаправодаў і шлангаў	Прадуць сціснутым паветрам
Няспыннае тармажэнне колаў	Прымярзанне калодак да барабанаў зімой	Адагрэць барабан
	Засмечванне адтулін у галоўным тармазным цыліндры	Прачысціць адтуліны медным дротам
	Паломка сцяжных спружын ці абрыў накладак	Замяніць спружыны ці накладкі
	Закліноўванне поршняў колавых цыліндраў	Замяніць колавыя цыліндры
Адвольнае прытармажванне колаў	Парушэнне рэгуліроўкі прывода тармазнога крана ці засмечванне яго ўпускных клапанаў	Адрэгуляваць. Націснуць некалькі разоў на педаль тормаза, каб прадуць сістэму сціснутым паветрам
	Няма свабоднага ходу ў педалі тормаза з гідрапрыводам	Адрэгуляваць свабодны ход
Ціск паветра у пнеўмасістэме адрозніваецца ад нормы:		
вышэй 1,05 МПа	Няспраўны засцерагальны клапан і рэгулятар	Адрэгуляваць клапан і ўстараніць няспраўнасць рэгулятара
вышэй 0,75 ці ніжэй 0,6 Па	Заляганне плунжэраў разгрузачнага прыстасавння ці парушэнне рэгуліроўкі рэгулятара	Устараніць заляганне плунжэраў ці адрэгуляваць рэгулятар

17. Гідранавясныя сістэмы трактароў

17.1. Агульныя звесткі

Гідраўлічная навясная сістэма прызначана для злучэння трактара з машынамі, прыладамі і кіравання імі. У залежнасці ад спосабу злучэння і перамяшчэння іх у транспартным становішчы вылучаюць наступныя віды трактарных агрэгатаў: прычапныя, навясныя, паўнавясныя і камбінаваныя. Найбольш распаўсюджаны навясныя агрэгаты, якія маюць у параўнанні з астатнімі шэраг пераваг: прастата канструкцыі, павышаная манеўранасць, высокія транспартныя скорасці і, як вынік, павышаная прадукцыйнасць і эканамічнасць.

Гідраўлічная навясная сістэма трактара складаецца з дзвюх асноўных частак: гідраўлічнай сістэмы і механізма навескі. Механізм навескі служыць для злучэння машыны або прылады з трактара́м і складаецца з рычагоў і цягаў, шарнірна прымацаваных да каркаса трактара.

Гідраўлічная сістэма прызначана для кіравання навяснымі, паўнавяснымі, а ў шэрагу выпадкаў і прычапнымі машынамі і прыладамі. Яна складаецца с помпы *1* (рыс. 17.1), бака для масла *3*, размеркавальніка *2*, асноўнага *6* і вынасных цыліндраў, трубаправодаў з арматурай. Вынасныя цыліндры далучаюцца да сістэмы праз спецыяльныя вывады (*4*, *8*, *9)*. Гідрасістэма трактароў МТЗ дадаткова ўключае аўтаматычны рэгулятар *5* глыбіні апрацоўкі глебы, гідрадагружальнік счапной вагі (ГДСВ) (у трактароў МТЗ-100 яго функцыі выконвае рэгулятар *5*), гідраакумулятар *7*, гідраўлічную сістэму адбору магутнасці (ГСАМ) для прыводу рабочых органаў сельскагаспадарчых машын.

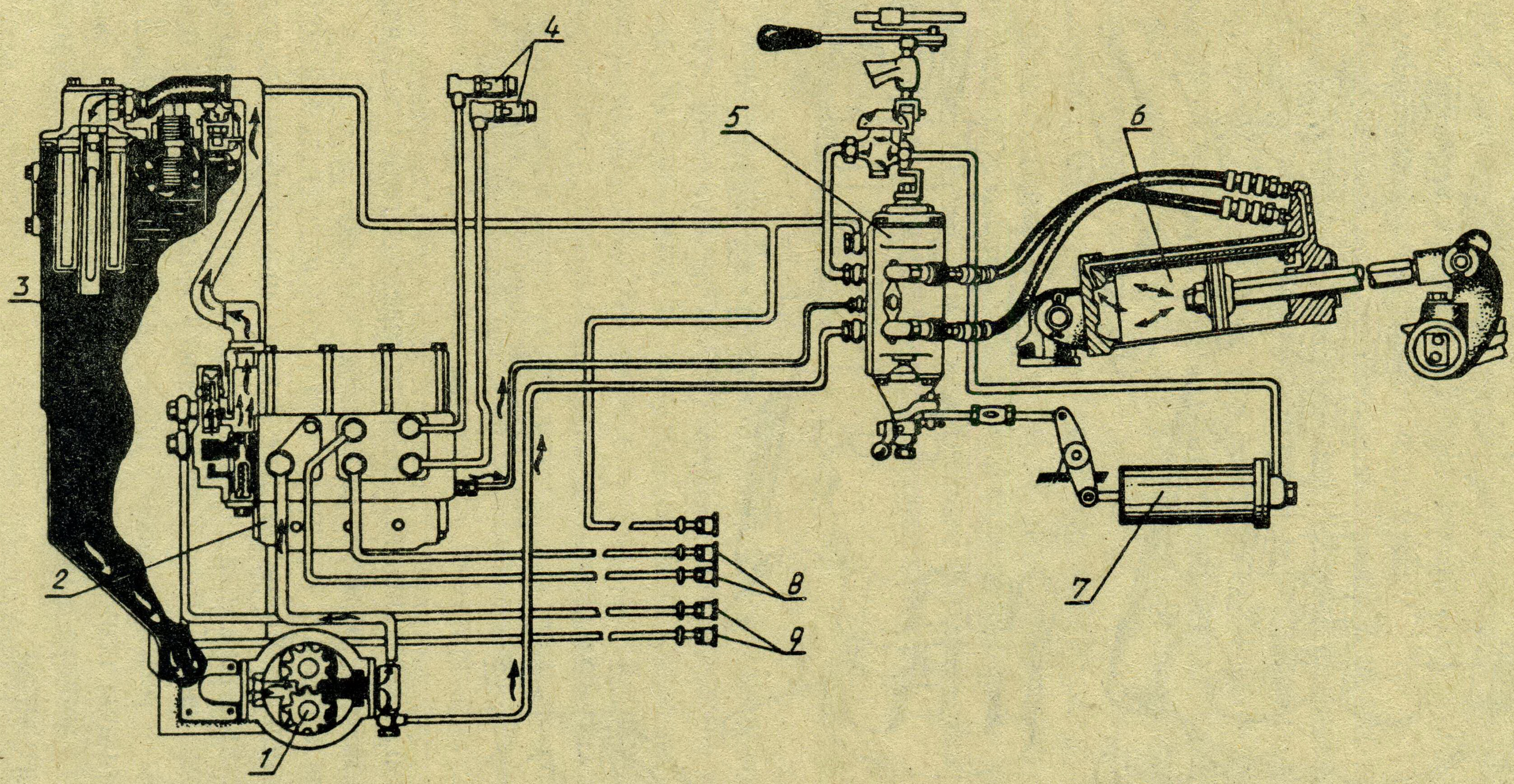
У якасці рабочай вадкасці ў гідрасістэме прымяняюць маторнае масла для дызеляў.

17.2. Масленая помпа

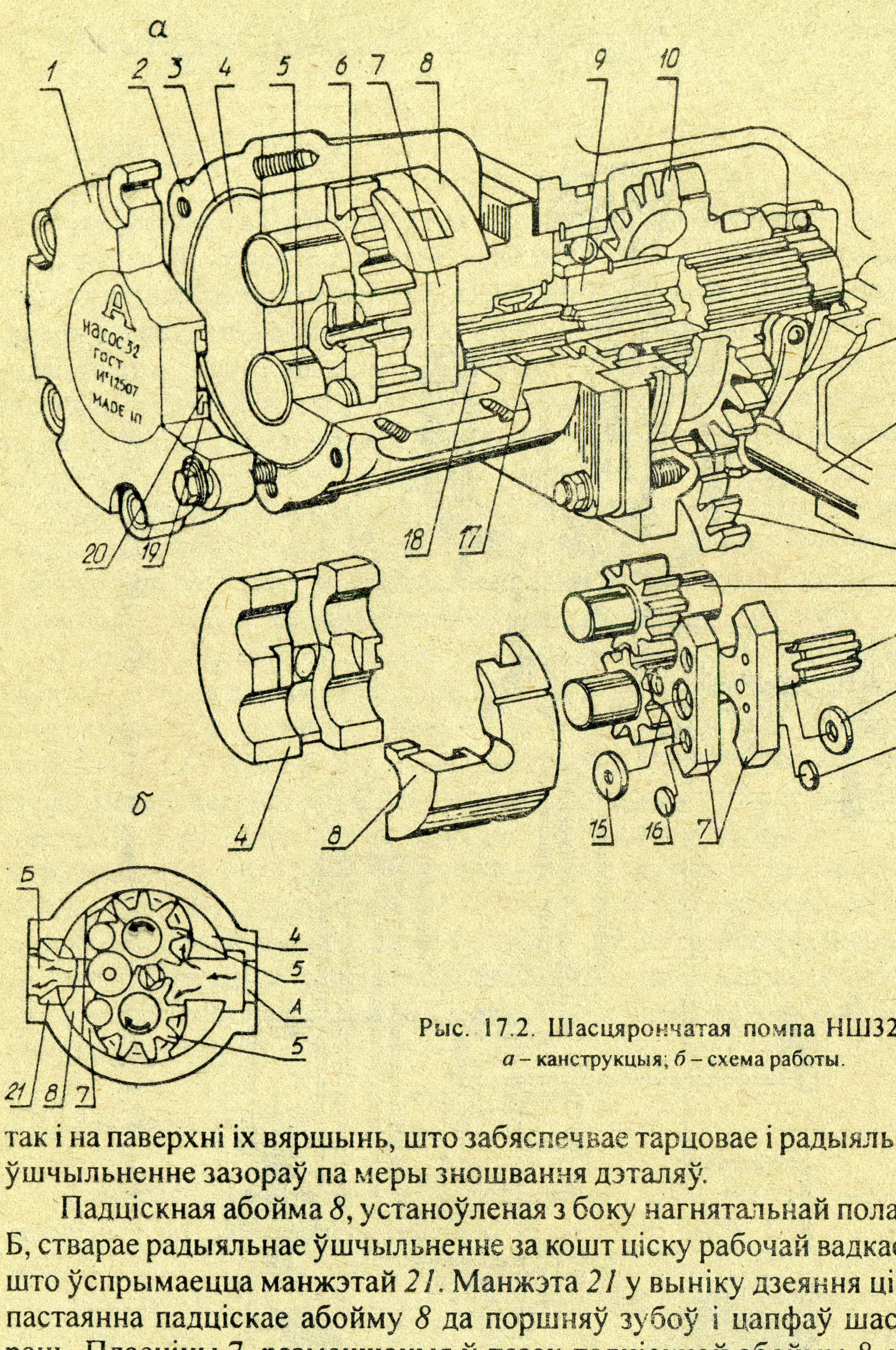
У гідрасістэмах трактароў выкарыстоўваюць шасцярончатыя масленыя помпы пастаяннай прадукцыйнасці тыпу НШ і НШ-У (НШ10, НШ32, НШ46, НШ50, НШ67 і НШ100). Марка помпы НШ32-2 расшыфроўваецца наступным чынам: помпа шасцярончатая правага кручэння с тэарэтычнай падачай 32 см^3 за абарот і намінальным рабочым ціскам 14 МПа, круглая.

Помпа (рыс. 17.2) складаецца з корпуса *2*, накрыўкі *1*, вядучай *5* і вядзёнай *6* шасцерань, падшыпнікавай *4* і падціскной *8* абоймаў і двух бронзавых бакавых пласцін-ушчыльняльнікаў *7*. Хваставік *14* вядучай шасцярні ўшчыльнены самападціскнымі сальнікамі *17*. Сутык «накрыўка–корпус» ушчыльнены рызінавым кольцам *3*.

Помпа мае аўтаматычны гідраўлічны падціск як на тарцах зубоў,



Рыс. 17.1. Схема гідрасістэмы трактароў МТЗ-100 і МТЗ-80А.



Рыс. 17.2. Шасцярончатая помпа НШ32-2:
а – канструкцыя; *б* – схема работы.

так і на паверхні іх вяршынь, што забяспечвае тарцовае і радыяльнае ўшчыльненне зазораў па меры зношвання дэталяў.

Падціскная абойма *8*, устаноўленая з боку нагнятальнай поласці Б, стварае радыяльнае ўшчыльненне за кошт ціску рабочай вадкасці, што ўспрымаецца манжэтай *21*. Манжэта *21* у выніку дзеяння ціску пастаянна падціскае абойму *8* да поршняў зубоў і цапфаў шасцерань. Пласціны 7, размешчаныя ў пазах падціскной абоймы *8*, ушчыльняюць тарцавы зазор. У расточкі пласцін устаноўлены рызінавыя манжэты *16* малога дыяметра і манжэта *15* вялікага дыяметра з цэнтральнай адтулінай.

Камеры манжэт *15* і *16* праз свідраванні ў пласцінах звязаны з поласцю нагнятання помпы, у выніку чаго пласціны пад ціскам вадкасці прыціскаюцца да тарцоў шасцерань і забяспечваюць кампенсацыю зношванняў і ўшчыльненне тарцовых зазораў.

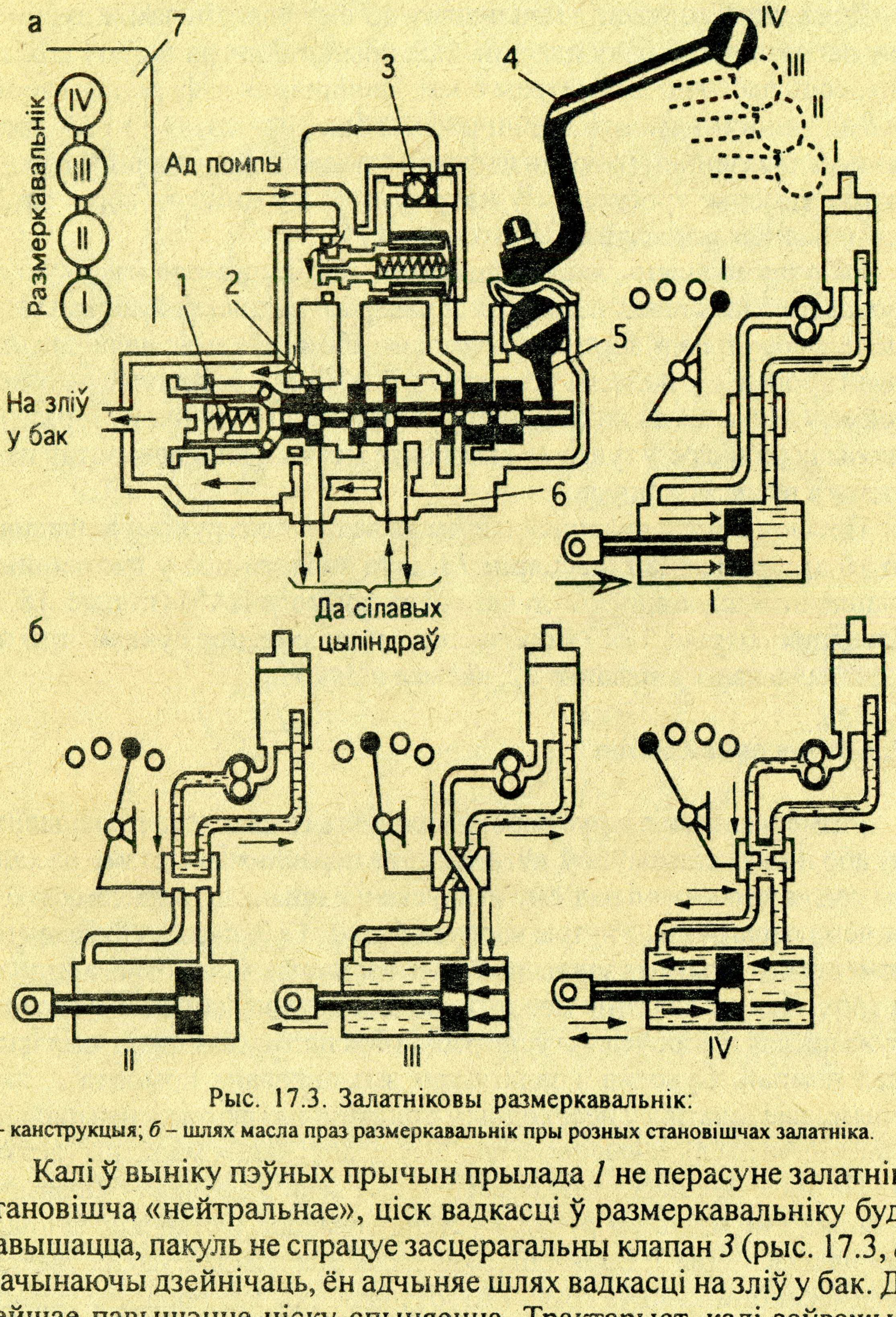
Для адводу вадкасці з зачыненага аб'ёму ўпадзін паміж зубамі ў зону нагнятання на баку пласцін, якія прылягаюць да тарцоў шасцерань, ёсць расточкі дыяметрам 6 мм. Змяшчэння дэфармацыі абоймы *8* ад намаганняў, што дзейнічаюць з боку манжэтаў *15* і *16*, дасягаюць падвядзеннем рабочай вадкасці з поласці нагнятання ў спецыяльныя камеры, зробленыя ў накрыўцы *1* і ў днішчы корпуса *2* і ўшчыльненыя манжэтамі *20* і кольцамі *19*.

Рабочая вадкасць, якая падцякае, адводзіцца з-пад накрыўкі па двух падоўжных пазах на вонкавай паверхні падціскной абоймы і далей па зазору паміж корпусам і фаскамі абоймаў і пазе на падшыпнікавай абойме *4* у поласць усмоктвання А. Сюды ж трапляе па пазе ў абойме *4* вадкасць ад днішча корпуса і з поласці сальнікаў *17*, разгружаючы іх ад ціску. Утулка *18* выключае магчымасць паваротаў пампуючага вузла ў корпусе.

Прывод помпы ажыццяўляецца ад вала *9* праз рухомую шасцярню *10* ад прамежнай шасцярні *13*, што знаходзіцца ў пастаянным зачапленні з шасцярнёй вядучага вала прывода ВАМ (гл.рыс. 18.2). Шасцярня *10* (рыс. 17.2) уключаецца і выключаецца ручкай, што насаджана на валік кіравання *12*, які мае вілку *11*.

17.3. Размеркавальнікі

Размеркавальнік кіруе работай асоўнага і вынаснога гідрацыліндраў або іншых спажыўцоў, аўтаматычна пераключае сістэму на халасты ход па заканчэнні пад'ёму ці апускання прылады, а таксама захоўвае яе ад перагрузак. Унутры корпуса *6* (рыс. 17.3, *а*) размеркавальніка размешчаны рухомыя залатнікі *2*, колькасць якіх можа быць ад аднаго да трох. Кожны залатнік мае вытачкі для праходу рабочай вадкасці і служыць для накіроўвання ў патрэбны бок патоку вадкасці, якая падаецца помпай. Сувосна з залатнікам зманціравана прылада *1*, якая ўтрымлівае залатнік у неабходным становішчы і вяртае ў нейтральнае становішча пасля заканчэння пад'ёму ці апускання машыны (агрэгата). Па іншы бок залатнікоў размешчаны рычаг *5* з ручкай *4* кіравання. Пры пад'ёме машыны ручка *4* устанаўліваецца ў становішча «пад'ём» на пласцінцы *7*. Вадкасць, якая падаецца помпай, накіроўваецца залатнікам (становішча I рыс. 17.3, *б*) у прастору над поршнем сілавога цыліндра. Поршань разам са штокам будзе перасоўвацца ўправа, узнімаючы машыну. У канцы ходу (упор у накрыўку) поршня ціск вадкасці пачынае павялічвацца. Пры дасягненні пэўнага ўзроўню (12,5–13,5 МПа) прылада *1* (рыс. 17.3, *а*) аўтаматычна перасоўвае залатнік *2* управа, паставіўшы ручку *4* у становішча «нейтральнае» (становішча II рыс. 17.3, *б*). Пры гэтым вадкасць пачне пераліваццца пад невялікім ціскам з бака і назад у той жа бак. Прасторы сілавога цыліндра зачынены, поршань разам са штокам будуць нерухомыя.


а
7
Размеркавальнік
IV
III
II
I
Ад помпы
3
4
IV
III
II
I
1
2
5
На зліў
у бак
6
Да сілавых
цыліндраў
I
б
II
III
IV

Рыс. 17.3. Залатнікові размеркавальнік:
а – канструкцыя; *б* – шлях масла праз размеркавальнік пры розных становішчах залатніка.

Калі ў выніку пэўных прычын прылада *1* не перасуне залатнік у становішча «нейтральнае», ціск вадкасці ў размеркавальніку будзе павышацца, пакуль не спрацуе засцерагальны клапан *3* (рыс. 17.3, *а*). Пачынаючы дзейнічаць, ён адчыняе шлях вадкасці на зліў у бак. Далейшае павышэнне ціску спыняецца. Трактарыст, калі заўважыць такую з'яву, павінен уручную перавесці ручку *4* у становішча «нейтральнае».

Калі ўстанавіць ручку *4* у становішча «апусканне» (становішча III рыс. 17.3, *б*), поршань сілавога цыліндра пачне пасоўвацца ўлева. У канцы гэтага перамяшчэння ручка *4* аўтаматычна дасягне становішча «нейтральнае».

Пры знаходжанні ручкі *4* у становішчы «плаваючае» (становішча IV рыс. 17.3, *б*), залатнік накіруе вадкасць назад у бак, але адначасова з гэтым злучыць паміж сабой абедзве прасторы сілавога цыліндра. Поршань мае магчымасць свабодна перасоўвацца ў цыліндры, так бы мовіць, «плаваць».

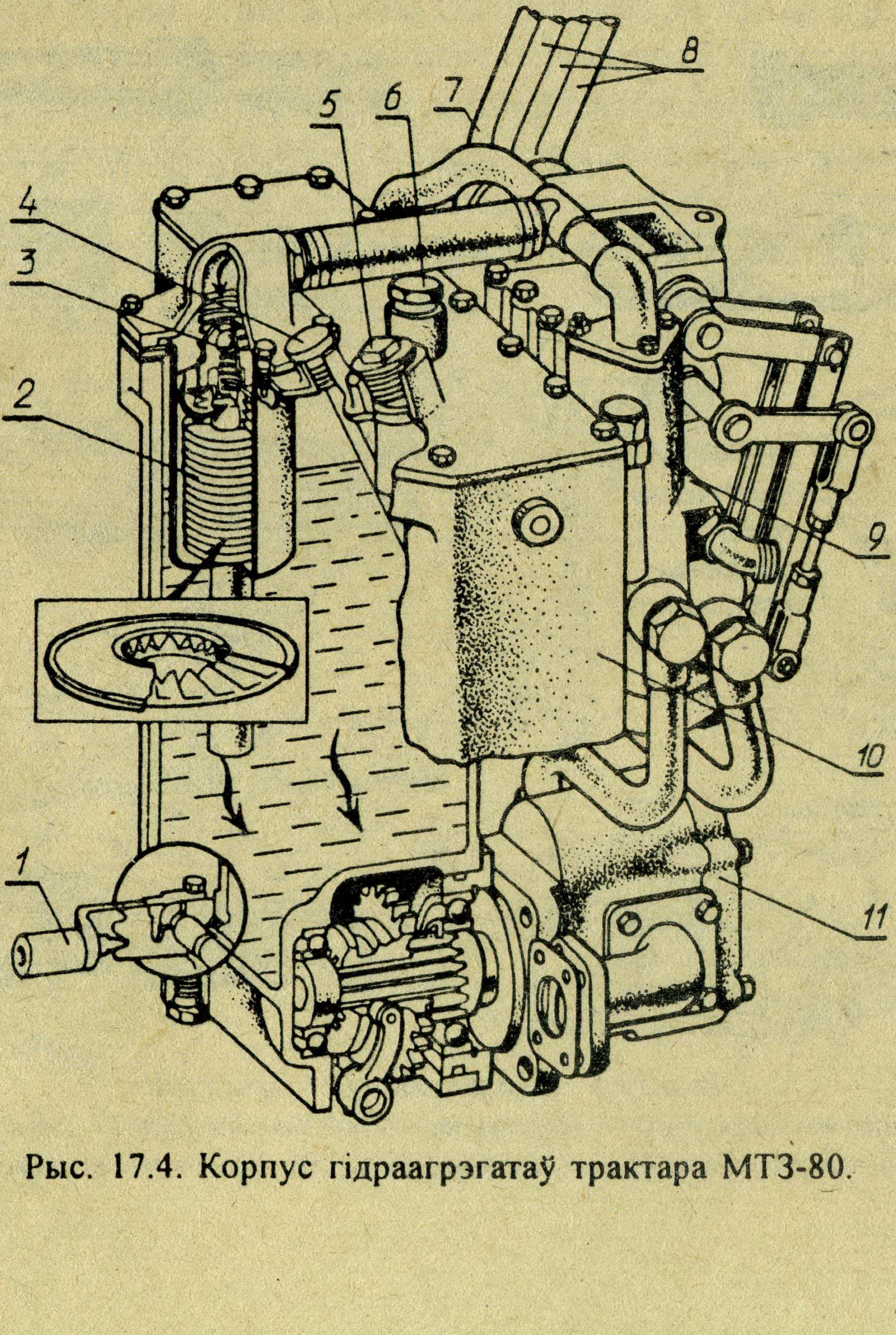
Для папярэджвання аварыйных перагрузак сістэмы ў размеркавальніку зроблены засцерагальны клапан.

17.4. Бакі, маслаправоды, арматура

Бак гідрасістэмы прызначаны для захоўвання, ачысткі і ахаладжэння рабочай вадкасці. Бакі вырабляюць зварнымі са штампаваных сталёвых палавін або робяць літымі. Бак забяспечаны заліўной гарлавінай, фільтрам, маславымяральным прыстасаваннем у выглядзе шчупа або ў выглядзе акна, сапуном, зліўной затычкай.

Маслены бак *10* трактароў МТЗ (рыс. 17.4) з'яўляецца корпусам гідраагрэгатаў, на якім мацуюць кранштэйны з рычагамі кіравання *8* размеркавальніка і кіравання *7* ГДСВ, размеркавальнік *9*, ГДСВ, помпу *11* з прыводам і рычагом уключэння *1*.

Масла, якое паступае з сістэмы ў бак, праходзіць праз зліўны фільтр *2*, які складаецца з пакета сеткаватых фільтраў, і ачышчаецца ў ім ад



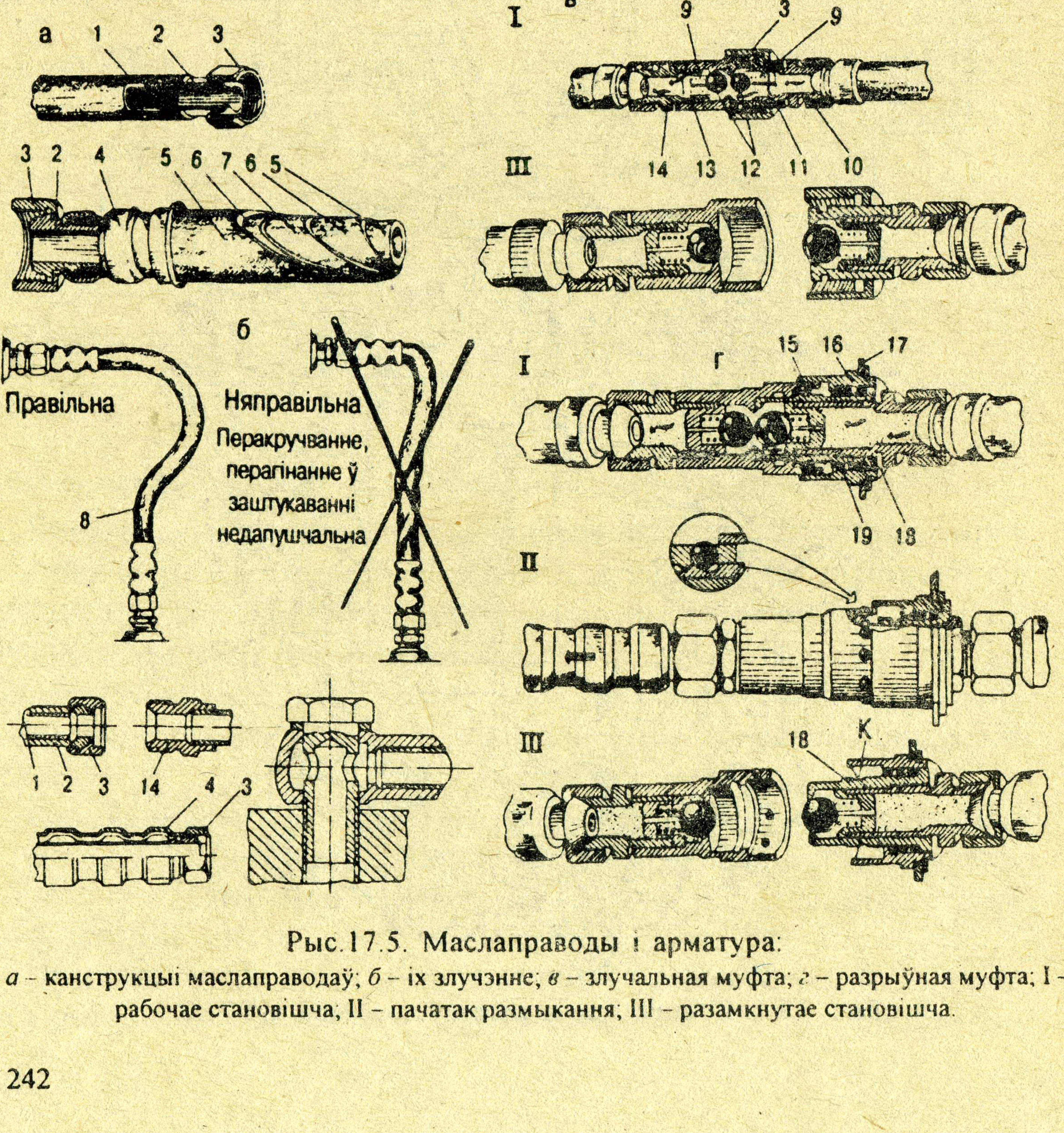
Рыс. 17.4. Корпус гідраагрэгатаў трактара МТЗ-80.

механічных дамешкаў. Пры забруджванні фільтра адчыняецца перапускны шарыкавы клапан *3* і зліваe частку неачышчанага масла у бак.

Бак забяспечаны маславымяральным шчупам *4*, на шпяні якога знаходзяцца тры адзнакі: «0» – ніжні ўзровень, «П» – верхні ўзровень, «С» – узровень масла пры рабоце з самазвальнымі прычэпамі і стогакідальнікамі. Масла заліваецца ў бак праз заліўную гарлавіну *5*. Для зносін з атмасферай існуе сапун *6* з фільтруючай набіўкай.

Для злучэння агрэгатаў гідрасістэмы, якія нерухома размешчаны на трактары, скарыстоўваюць *маслаправоды* са сталёвых бясшоўных трубак высокага ціску *1* (рыс. 17.5, *б*) з унутраным дыяметрам 10 і 16 мм. Да асноўнага і вынасных цыліндраў масла падводзіцца па гнуткіх рызінавых шлангах высокага ціску *8* (рыс. 17.5, *а, б*), што складаюцца з муфты *4*, двух слаёў рызіны *5*, паміж якімі змешчана сталёвая аплётка *7* і два слаі баваўнянай аплёткі *6*. На канцах шлангаў замацаваны ніпелі *2* з конуснымі канцамі і накіднымі гайкамі *3*, якія накручваюцца на штуцэр.

Арматура, якая прымяняецца пры злучэнні маслаправодаў, уключае злучальныя і разрыўныя муфты.


а
1
2
3
3 2 4 5 6 7 6 5
б
Правільна
8
Няправільна
Перакручванне, перагінанне ў заштукаванні недапушчальна
1 2 3
14 4 3
I в
9 3 9
14 13 12 11 10
III
I г
15 16 17
19 18
II
III
18 K

Рыс.17.5. Маслаправоды і арматура:

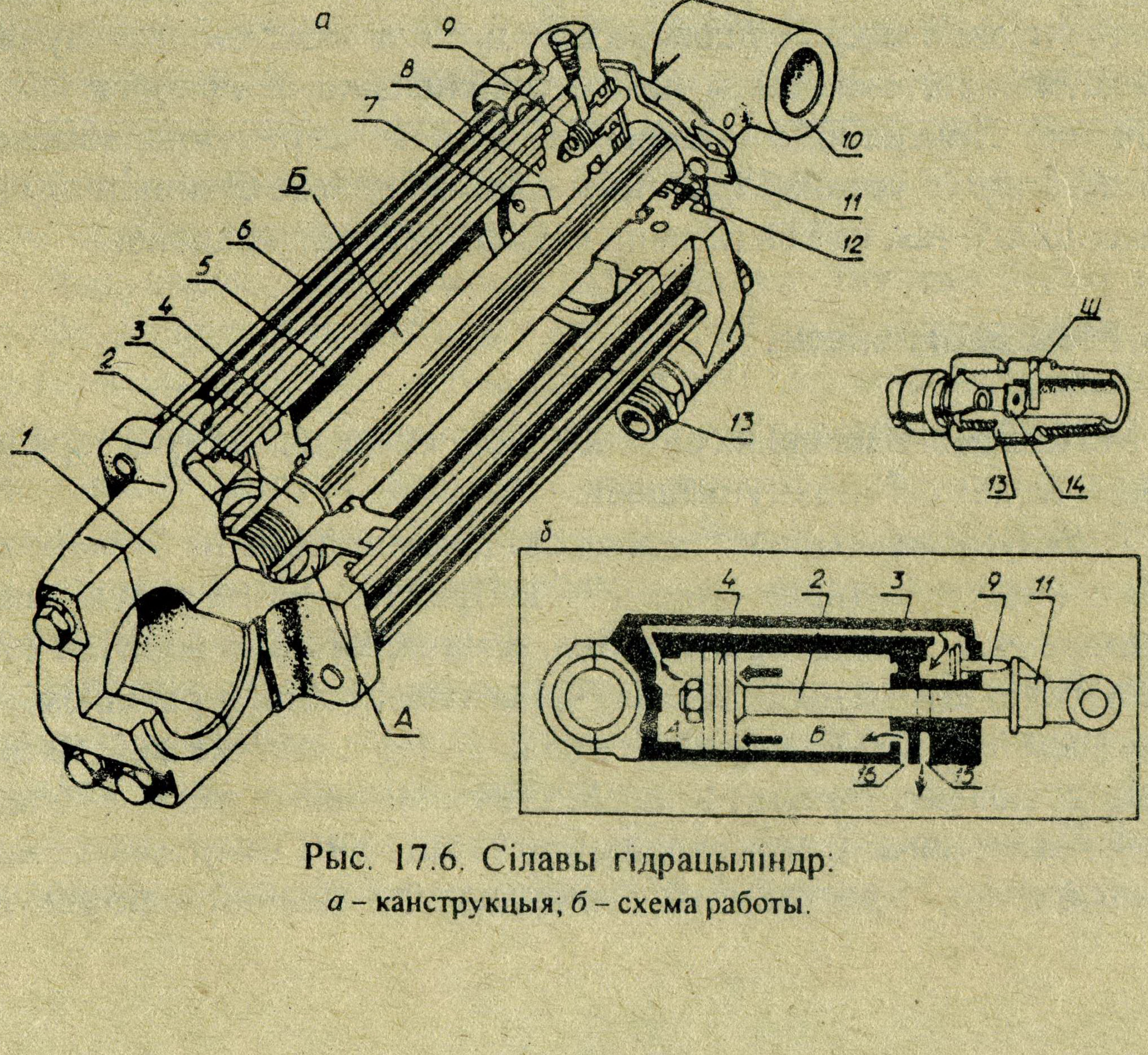
а – канструкцыі маслаправодаў; *б* – іх злучэнне; *в* – злучальная муфта; *г* – разрыўная муфта; I – рабочае становішча; II – пачатак размыкання; III – разамкнутае становішча.

Злучальныя муфты (рыс. 17.5, *в*), якія папярэджваюць выцяканне масла з маслаправодаў пры раз'ядноўванні, складаюцца з двух карпусоў *10* і *13*, штуцэраў *14*, накідной гайкі *3*, шарыкавых клапанаў *12*, спружын *9*, крыжавіны *11*. У злучаным становішчы шарыкавыя клапаны адціскаюць адзін аднаго, ствараючы праход для масла.

Шлангі вынасных цыліндраў, якія ўстанаўліваюцца на машынах і прыладах, злучаюць з гідрасістэмай з дапамогай муфтаў (рыс. 17.5, *г*). Гэтыя муфты пры адчэпліванні машыны або прылады ад трактара аўтаматычна раз'ядноўваюць маслаправоды, папярэджваючы разрыў шлангаў і выцяканне масла. У разрыўных муфтах замест накідной гайкі для мацавання абедзвюх іх палавін прыменены шарыкавы запор, які складаецца з шарыкаў *15*, кольцавай праточкі К на вонкавай паверхні корпуса *18*, запорнай абоймы *16* са спружынай *19.* Разрыўную муфту мацуюць на трактары або машыне ў спецыяльным кранштэйне *17*. Пры ўзнікненні намагання расцягвання каля 200–500 Н муфта раз'ядноўваецца.

17.5. Сілавыя цыліндры

Сілавыя цыліндры служаць для падымання, апускання і ўтрымлівання ў пэўным становішчы далучаных да трактара навясных сельскагаспадарчых прылад або рабочых органаў гідрафікаванай прычапной машыны. Для трактароў розных класаў вырабляюцца сілавыя цыліндры розных тыпаў, якія розняцца паміж сабой памерамі. На трактарах выкарыстоўваюць гідрацыліндры двухбаковага дзеяння, масла пад ціскам можа падавацца як у штокавую Б (рыс. 17.6), так і бясштокавую А поласці.



Рыс. 17.6. Сілавы гідрацыліндр:
а – канструкцыя; *б* – схема работы.

Сілавы цыліндр (рыс. 17.6, *а*) складаецца з корпуса *5*, накрывак *1* і *8*, сцягнутых чатырма шпількамі *6*, поршня *4*, штока *2*, маслаправоднай трубкі *3*. Ушчыльненне накрывак, штока, поршня, маслаправоднай трубкі робіцца рызінавымі кольцамі. Для папярэджання траплення бруду ў цыліндры ўстаноўлены «чысцік» *12*, які складаецца з пакета сталёвых шайбаў. На канцы штока ёсць галоўка *10* для злучэння цыліндра з рычагом механізма навескі. Масла ў поласці А і Б пастурае адпаведна праз адтуліны *15*, трубку *3* і адтуліны *16, 7* (рыс. 17.6, *б*).

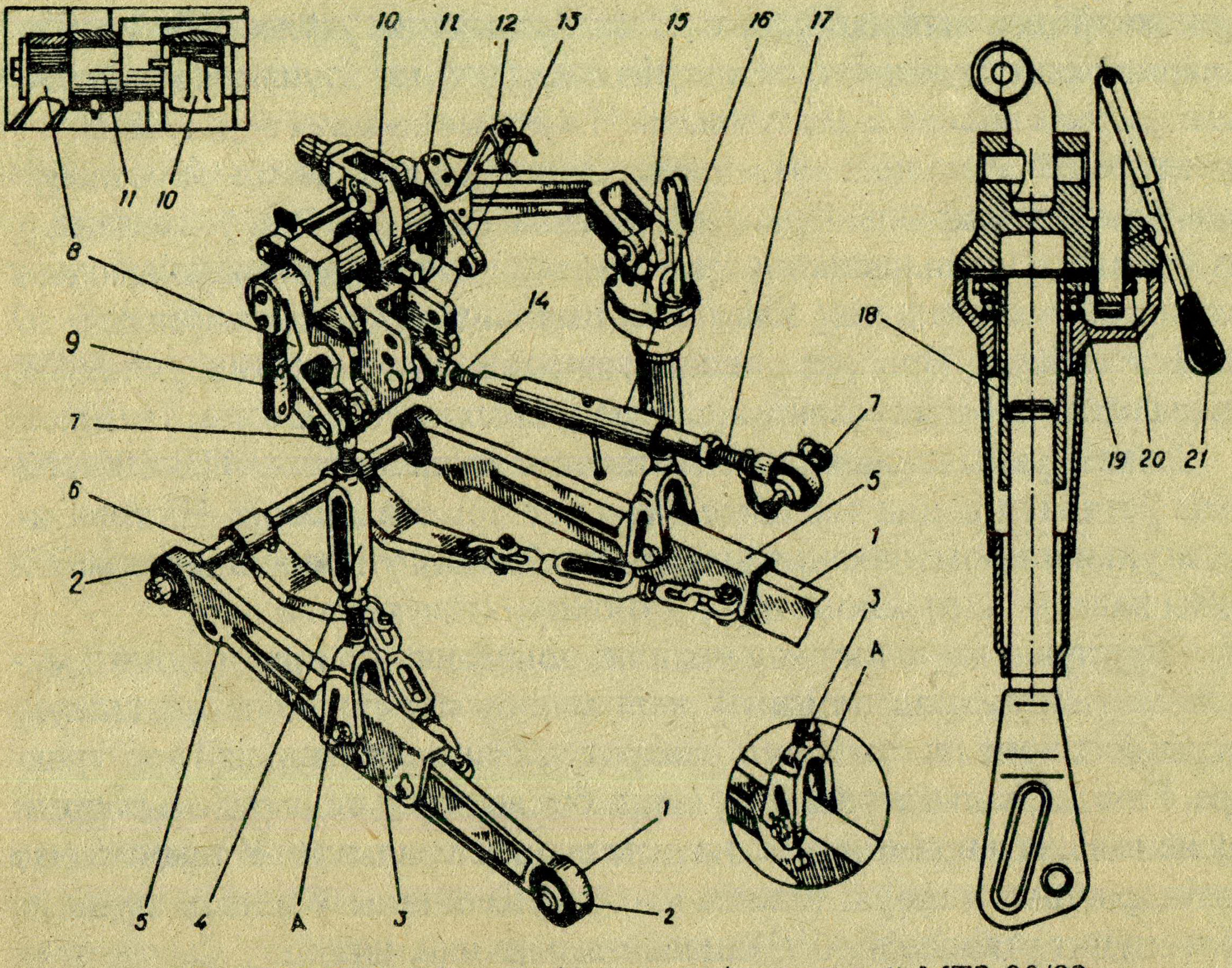
Для павольнага апускання навяснай машыны ў адтуліне *16* устанаўліваюць штуцэр *13* з запавольваючым клапанам *14*, што ўяўляе сабой пласцінку з драселіруючай адтулінай. Пры падачы масла пад ціскам (пад'ём прылады) клапан адціскаецца патокам да ўпорнага штыфта Ш, забяспечваючы дастатковы праход маслу. Пры апусканні прылады пласцінчаты клапан патокам прыціскаецца да гнязда ў штуцэры *13* і масла праходзіць толькі праз драселіруючую адтуліну, забяспечваючы павольнае перасоўванне штока.

Для рэгулявання велічыні рабочага ходу поршня пры ўздыме прылады служыць рухомы ўпор *11* і клапан *9*, які перакрывае выхад маслу з поласці А цыліндра і гэтым выклікае павышэнне ціску ў поласці Б і сістэме і аўтаматычнае вяртанне залатніка ў нейтральнае становішча. Гэта адбываецца наступным чынам. Пры перамяшчэнні поршня ўлева масла з поласці А выціскаецца па трубцы *3* міма клапана *9* у адтуліну *15* да таго часу, пакуль упор *11* не націсне на хваставік клапана *9* і перасуне яго, перакрыўшы шлях на зліў. Пад уздзеяннем масла клапан глыбей увойдзе ў сваё гняздо, утварыўшы паміж хваставікам і ўпорам зазор прыблізна 10–12 мм. Пры падачы ў поласць А масла перасуне клапан управа і адкрые шлях вадкасці. Упор можна перастаўляць па ўсёй даўжыні штока і такім чынам забяспечваць неабходнае яго перамяшчэнне. Пры рабоце з машынамі, якія не патрабуюць абмежавання ходу, упор *11* устанаўліваюць у крайняе правае становішча і разварочваюць яго так, каб ён не націскаў на хваставік клапана.

17.6. Механізм навескі

Механізмы навескі па спосабу далучэння цяг да трактара падзяляюцца на двух- і трохпунктавыя.

Трохпунктавы механізм навескі прымяняюць на ўніверсальна-абганяльных трактарах (рыс. 17.7). Правушына накрыўкі сілавога цыліндра далучана да кранштэйна, замацаванага на корпусе задняга моста. Вілкі штока цыліндра злучаны з паваротным рычагом *10*, насаджаным на шліцы паваротнага вала *11*. На гэтым жа вале на шліцах устаноўлены пад'ёмныя рычагі *8*, злучаныя раскосамі *4, 15* з ніжнімі падоўжнымі цягамі, якія складаюцца з задняй *1* і пярэдняй *5* частак. Правы раскос *15* рэгулюемы. Левы раскос *4* звычайна не рэгулюец-



Рыс. 17.7. Задні механізм навескі трактароў МТЗ-80/82.

ца. Уверсе раскосы злучаны з вілкамі пад'ёмных рычагоў *8* спецыяльнымі пальцамі *7*. Унізе раскосы злучаюць з ніжнімі цягамі пры рабоце з плугам праз круглыя адтуліны, а пры рабоце з шыроказахопнымі навяснымі машынамі праз прарэзы А, што забяспечваюць лепшае прыстасаванне рабочых органаў машыны да рэльефу глебы.

Даўжыня правага раскоса *15* рэгулюецца ручкай *21*, якая праз пару шасцерань *19, 20* круціць трубку *18* раскоса, укручваючы або выкручваючы шрубу вілак *3* раскоса. Круцячы ручку па стрэлцы гадзінніка (калі глядзець зверху), павялічваюць даўжыню раскоса, у адваротны бок – змяншаюць яе.

У правушынах задняга моста запрасаваны сталёвыя ўтулкі, у якіх устаноўлена вось *6* падоўжных цягаў. З ёй злучаны пярэднімі сферычнымі шарнірамі *2* састаўныя ніжнія цягі. Верхняя цяга, якая складаецца з трубы *16* і дзвюх шрубаў *14, 17*, далучана да почапкі *13*. Даўжыню цягі рэгулююць, круцячы ручкай трубу *16* і змяняючы гэтым глыбіню хода пярэдніх і задніх рабочых органаў навясной машыны. Пры рабоце з прычапнымі машынамі цягу мацуюць у спружынным захопе кранштэйна *12*.

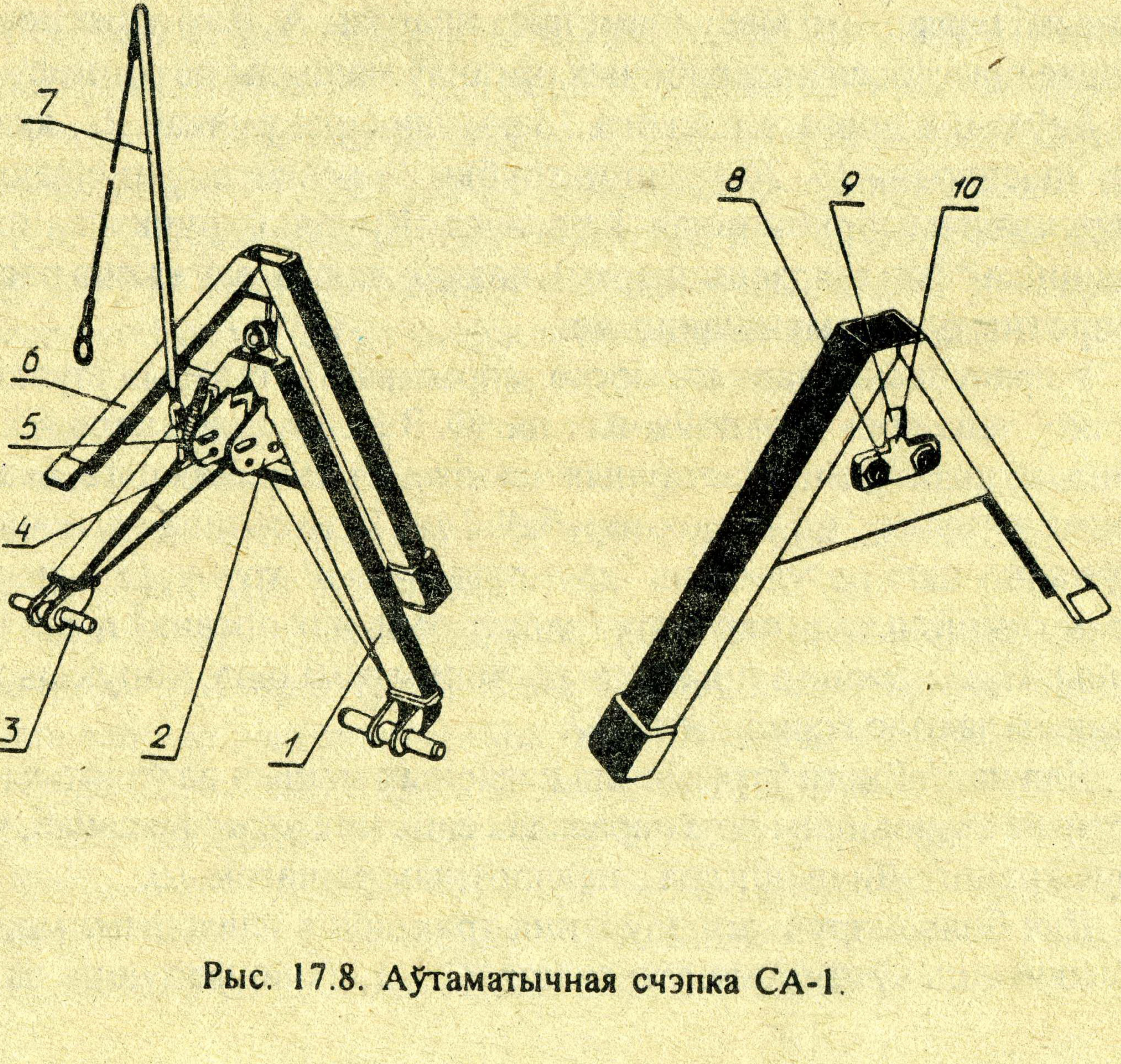
Для надзейнага ўтрымання навясных машын ва ўзнятым транспартным становішчы пры пераездах ёсць механізм фіксацыі, які блакіруе кранштэйн цыліндра з паваротным рычагом *10*.

Для больш зручнага злучэння трактара з навяснымі машынамі прымяняюць аўтаматычную счэпку СА-1, якую мацуюць да шарніраў ніжняй і верхняй цягаў (рыс. 17.8). Аўтасчэпка ўяўляе сабой рамку *1* зварной канструкцыі, якая мае два пальцы *3* для злучэння з падоўжнымі цягамі і планку *2* з адтулінамі *5* і *4* для мацавання верхняй цягі. З агрэгатуемай машынай аўтасчэпка злучаецца праз замок *6*, устаноўлены на гэтай машыне. Пры пад'ёме сабачка аўтасчэпкі ўваходзіць у паз *9* замка. Шчыльнасць злучэння забяспечваюць, устанаўліваючы з дапамогай эксцэнтрыкаў *8* замка мінімальны зазор паміж упорам *10* і наском сабачкі. Пры раз'яднанні машыны паварочваюць ручку *7* і, стрымліваючы яе, апускаюць навеску да выхаду аўтасчэпкі з замка *6*.

З мэтай рацыянальнага агрэгатавання на трактарах МТЗ-100/102 можа ўстанаўлівацца пярэдняе навясное прыстасаванне. На трактарах агульнага прызначэння выкарыстоўваюць універсальныя механізмы навескі, што маюць двух- і трохпунктавую наладку.

Двухпунктавую сістэму наладкі прымяняюць пры рабоце з машынамі (напрыклад плугамі), якія маюць параўнальна невялікую шырыню захопу і патрабуюць павароту вакол вертыкальнай восі трактара. Гэта дазваляе агрэгату рухацца без выглыблення рабочых органаў не толькі па прамой, але і па дузе вялікага радыуса. У такой схеме цыліндрычныя галоўкі ніжніх цягаў сумешчаны ў адным пункце. Другі пункт утварае пункт мацавання верхняй цягі.

Трохпунктавую схему навескі скарыстоўваюць пры рабоце трактара з шыроказахопнымі машынамі (культыватарамі, сеялкамі і т.п.). Пры гэтым цыліндрычныя галоўкі ніжніх цягаў мацуюць упорамі ў



Рыс. 17.8. Аўтаматычная счэпка СА-1.

крайніх адносна восі трактара становішчах. Трэці пункт утвараецца пунктам мацавання верхняй цягі. Варта зазначыць, што ніжнія цягі трактара Т-150К зроблены тэлескапічнымі. Пры зняцці падспружыненага пальца яны рассоўваюцца, што робіць больш лёгкім злучэнне шаравых галовак з цапфамі далучаемай сельскагаспадарчай прылады. Для фіксавання пальцаў існуюць фіксатары.

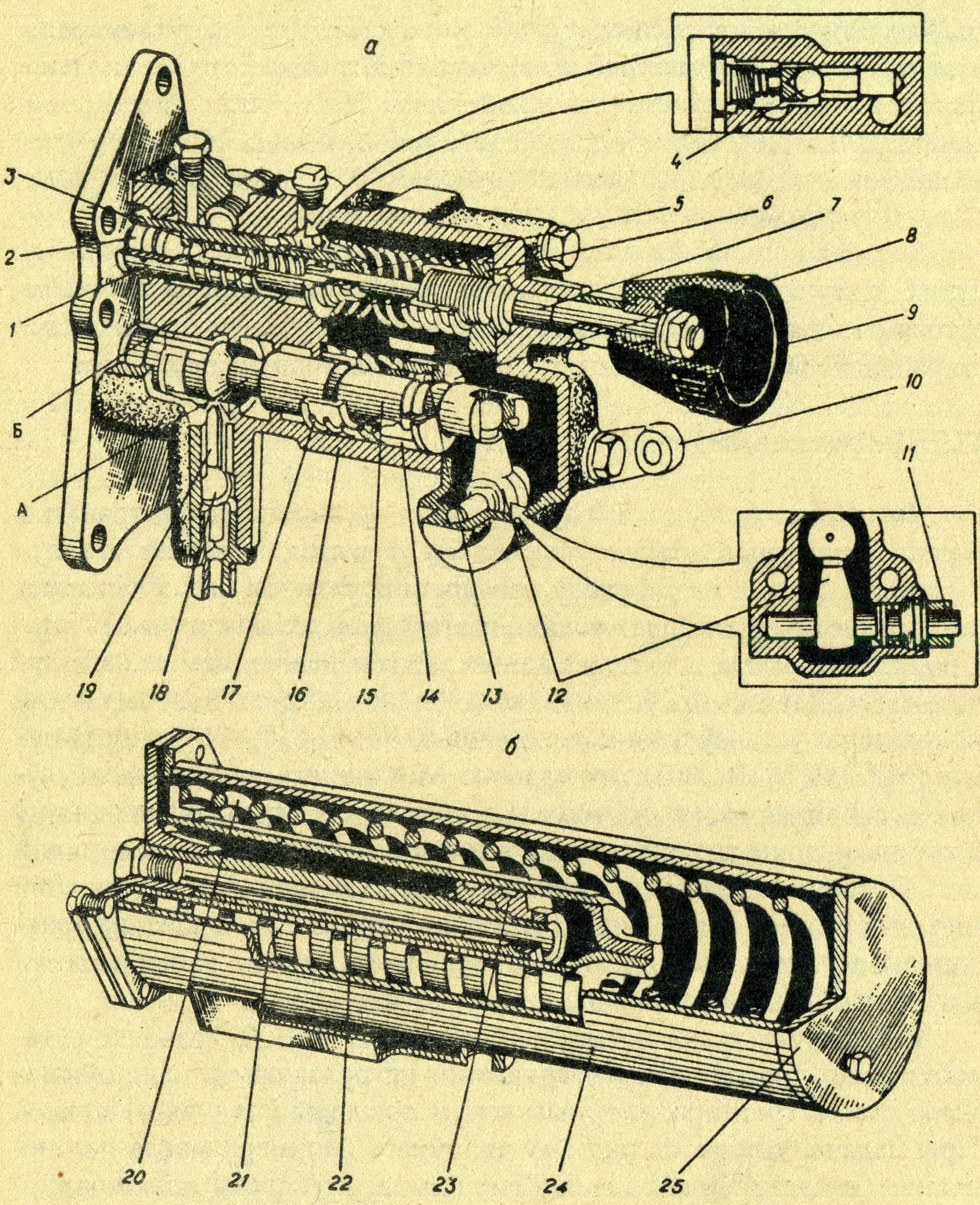
Верхняя цяга забяспечана двухбаковым спружынным амартызатарам, дзякуючы якому паляпшаецца капіраванне рэльефа рабочымі органамі і зніжаюцца ўдарныя нагрузкі, бо агульная даўжыня цягі можа скарачацца або падаўжацца з-за пругкай дэфармацыі спружыны.

17.7. Дагружальнікі вядучых колаў

Як адзначалася ў § 13.4, паляпшэння цягавых якасцей трактара можна дасягнуць павелічэннем счапной вагі, якая прыпадае на вядучыя колы. Адным са спосабаў павелічэння счапной вагі з'яўляецца змяншэнне яе на апорных колах агрэгатуемай сельгасмашыны і накіроўваючых колах трактара з адпаведным павелічэннем яе на вядучых колах. Для ажыццяўлення такога спосабу дагрузкі вядучых колаў на трактарах устанаўліваюць механічныя (ЮМЗ-6, Т-40М) і гідраўлічныя (МТЗ-80, МТЗ-100) дагружальнікі. Механічныя дагружальнікі ўяўляюць сабой нерухома прымацаваную да каркаса трактара почапку, у якой знаходзіцца рад адтулін для мацавання пярэдняга канца верхняй цягі. Перастаноўкай яго ў адтулінах почапкі змяняюць нахіл верхняй цягі, выклікаючы пераразмеркаванне нагрузак на колы машынна-трактарнага агрэгата. Чым ніжэй устанаўліваюць пярэдні канец верхняй цягі, тым больш дагружаюцца заднія вядучыя колы.

Гідраўлічны дагружальнік счапной вагі (ГДСВ) дазваляе аўтаматызаваць працэс пераразмеркавання нагрузак паміж накіроўваючымі коламі трактара, апорным колам прылады і вядучымі коламі. Пры падачы ў поласць пад'ёму асноўнага цыліндра масла пад невялікім (недастатковым для пад'ёму прылады) ціскам (ціскам падпору) у навесцы ўзнікаюць намаганні, што імкнуцца выглыбіць прыладу, але недастатковыя для гэтага. Дзякуючы гэтаму зніжаецца нармальная нагрузка на апорнае кола прылады і, як вынік, змяншаецца нагрузка на накіроўваючыя колы. Вядучыя колы ўспрымаюць пры гэтым павялічаную дагрузку. Аднак надта значнае павышэнне ціску ў поласці пад'ёму прыводзіць да няўстойлівага ходу сельскагаспадарчай прылады і зніжэння кіруемасці трактара. Ціск падпору рэгулюецца ў сістэмах, якія існуюць, у межах 0,8–2,8 МПа. Пры няўстойлівай рабоце прылады ціск падпору зніжаюць.

ГДСВ (рыс. 17.9) складаецца з гідраакумулятара і размешчанага ў агульным корпусе паўзуна *15* кіравання з рэгулятарам ціску. ГДСВ злучаецца з гідрасістэмай трактара. Поласць пад'ёму залатніка раз-



Рыс. 17.9. Гідраўлічны дагружальнік счапной вагі (ГДСВ) трактара МТЗ-80:
а – ГДСВ; *б* – гідраакумулятар.

меркавальніка маслаправодам злучана праз корпус *16* (рыс. 17.9, *а*) з гідраакумулятарам і масляным бакам. Паўзун *15* з дапамогай унутранага *12* і вонкавага *10* рычагоў, замацаваных на восі *11*, можна ўстанаўліваць рукаяткай у адно з наступных чатырох становішчаў: «Скідванне ціску» (IV), «Уключаны» (III), «Выключаны» (II), «Замкнута» (I). У становішчы I–III паўзун стрымліваецца з дапамогай фіксуючых шарыкаў *13*, што знаходзяцца ў адтулінах сепаратара *8* і прыціскаюцца спружынай *17* праз канічную паверхню абоймы *14* да кольцавых канавак паўзуна.

У становішчы «Скідванне ціску» сціскаецца спружына *17*, а шарыкі накочваюцца на пакатую канічную паверхню паўзуна *15*. У гэтым становішчы паўзун утрымліваецца толькі намаганнем трактарыста, бо спружына *17*, выпростваючыся, імкнецца ўстанавіць яго ў пазіцыю III («Уключаны»).

У верхняй расточцы корпуса знаходзіцца залатнік *1* аўтаматычнага рэгулявання ціску. Паміж залатнікам і паўзуном размешчаны зваротны клапан *7*, а ўнізе – запорны клапан *18*.

Гідраакумулятар (рыс. 17.9, *б*) служыць для падтрымання падпору масла ў поласці пад'ёму асноўнага цыліндра і ўстаноўлены на левым рукаве задняй паўвосі. Ён складаецца з кажуха *24* з накрыўкай *25*, на якой замацаваны нерухомы трубчасты шток *22* з поршнем *23*. Па поршню слізгае рухомы цыліндр *21*, які падціскаецца ў бок накрыўкі спружынай *20*. Для злівання ўцечак масла існуе затычка ў накрыўцы *25*.

Працуе ГДСВ наступным чынам. «Замкнута» (становішча I). Паўзун *15* ставіцца ў крайняе левае становішча, запорны клапан *18* зачынены. Прымяняюць пры пераездах з узнятай у транспартнае становішча прыладай, а таксама пры рабоце з прычапнымі машынамі.

«Выключаны» (становішча II). Паўзун *15* перакрывае доступ масла да залатніка *1*. Масла паступае ад размеркавальніка ў поласць А і праз адчынены паўзуном *15* і штурхачом *19* запорны клапан *18* падаецца ў цыліндр. ГДСВ не ўплывае на работу гідрасістэмы.

«Уключаны» (становішча III). Масла паступае да залатніка *1*. На залатнік уздзейнічаюць намаганні спружын *3* і *5*, а ў адваротным кірунку – намаганне ад ціску масла на вялікі плунжэр *2*. Масла адчыняе зваротны клапан *4* і ідзе на падзарадку гідраакумулятара (перамяшчае цыліндр *21*, сціскаючы спружыну *20*) і ў поласць пад'ёму гідрацыліндра праз праточкі на паўзуне і адкрыты запорны клапан. Калі ціск у гідраакумулятары дасягне велічыні, абумоўленай зацяжкай спружыны *5*, намаганне ціску масла на вялікі плунжэр *2* перавышае намаганне спружын *3* і *5*, і залатнік скранецца ўправа, адкрыўшы праход маслу ў поласць Б зліву. Помпа пачнае працаваць без нагрузкі. Падпор у гідрацыліндры ствараецца гідраакумулятарам, зваротны клапан зачынены. Пры змяншэнні ціску ў гідраакумулятары (з-за ўцечак масла) залатнік пад уздзеяннем спружын *3*, *5* перасунецца ўлева і працэс падзарадкі паўторыцца. Ціск падпору ў межах 0,8–2,8 МПа рэгулююць змяненнем зацяжкі спружын *3* і *5*, круцячы махавічок *9*. Пры кручэнні махавічка перасоўваецца насаджаная на шрубу *7* гайка *6*, змяняючы зацяжку спружын.

«Скідванне ціску» (становішча IV). Паўзун займае крайняе правае становішча. Праз свідраванні ў паўзуне поласць пад'ёму гідрацыліндра злучаецца з поласцю зліву Б. Гідраакумулятар раз'яднаны са зліўной поласцю і можа ў залежнасці ад ступені зараджанасці падзараджацца. Навешаная сельскагаспадарчая прылада пад уплывам уласнай вагі апускаецца.

Рычагі кіравання паўзуном і залатнікам размеркавальніка зблакіраваны так, што ўстаноўка паўзуна ў становішча «Скідванне ціску» выклікае ўстаноўку залатніка ў становішча «Пад’ём». Пасля заглыблення рабочых органаў рычаг кіравання паўзуном адпускаюць і ён самаўстанаўліваецца ў становішча «Уключаны», а залатнік размеркавальніка застаецца ў становішчы «Пад’ём». Кручэннем махавічка ўстанаўліваюць неабходны ціск падпору (закручваюць да канца супраць стрэлкі гадзінніка і, калі колы машыны не капіруюць рэльеф, махавічок паварочваюць на 1–2 абароты па стрэлцы гадзінніка да забеспячэння ўстойлівай глыбіні ходу рабочых органаў машыны). У канцы гону для пад’ёму прылады рычаг паўзуна пераводзяць у становішча «Выключаны». Па заканчэнні пад’ёму рычаг размеркавальніка аўтаматычна вяртаецца ў нейтральнае становішча. Рацыянальнае прымяненне ГДСВ (у адпаведнасці з рэкамендацыямі інструкцыі па эксплуатацыі трактара) дазваляе павысіць цягавае намаганне трактара МТЗ-80 на 8–28% і істотна панізіць узровень буксавання вядучых колаў.

17.8. Рэгулятар глыбіні апрацоўкі глебы

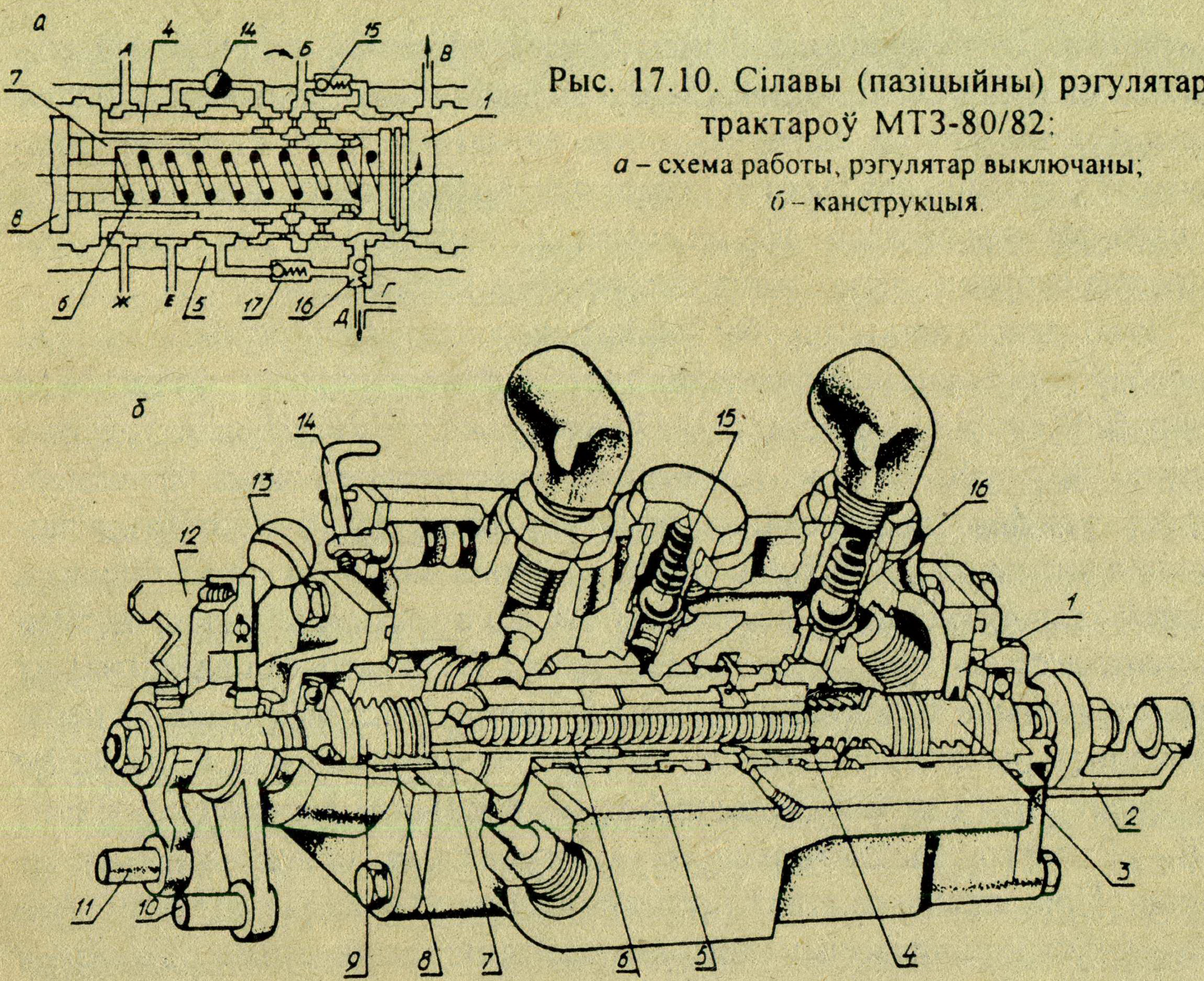
Існуюць наступныя спосабы рэгулявання глыбіні апрацоўкі глебы: вышынны, сілавы, пазіцыйны і камбінаваны. Пры вышынным спосабе глыбіню апрацоўкі глебы рэгулююць, змяняючы становішча апорнага кола сельскагаспадарчай прылады адносна яго рабочых органаў. Залатнік размеркавальніка ўстанаўліваюць пры гэтым у «Плаваючае» становішча, што дазваляе прыладзе капіраваць рэльеф глебы.

Пры сілавым рэгуляванні глыбіня ходу прылады падтрымліваецца пастаяннай шляхам захавання зададзенай велічыні яе цягавага супраціўлення. Гэты спосаб дае добрыя вынікі пры рабоце ў адносна стабільных глебавых умовах.

Пры пазіцыйным рэгуляванні падтрымліваецца пэўнае становішча прылады або машыны адносна каркаса трактара. Пры камбінаваным спалучаюць два розныя спосабы: вышынны і сілавы або сілавы і пазіцыйны.

Для таго каб трактар мог працаваць з выкарыстаннем розных спосабаў рэгулявання ходу машыны, у гідрасістэму ўводзяць рэгулятар глыбіні апрацоўкі глебы, які ўключае датчыкі і выканаўчы механізм (непасрэдна рэгулятар).

Рэгулятар глыбіні апрацоўкі трактароў МТЗ-80/82 мае датчыкі сілавога і пазіцыйнага рэгулявання. Датчык сілавога рэгулявання (рыс. 17.7) размешчаны ў кранштэйне *9* паваротнага вала *11* навяснога прыстасавання. Почапка *13* злучана з кранштэйнам *9* праз па-



Рыс. 17.10. Сілавы (пазіцыйны) рэгулятар трактароў МТЗ-80/82:
а – схема работы, рэгулятар выключаны;
б – канструкцыя.

лец і можа круціцца вакол гэтага пальца. Праз верхнюю цягу *16* почапка злучана з навясной прыладай. Змяненні цягавага супраціўлення прылады, якія прапарцыянальны змяненням глыбіні апрацоўкі, выклікаюць намаганні сціскання ці расцягвання ў верхняй цязе, якія перадаюцца почапцы і ўспрымаюцца пласцінчатай спружынай пры сцісканні або чатырма цыліндрычнымі спружынамі пры расцягванні. Дэфармацыя спружын перадаецца на рычаг рэгулятара.

Рэгулятар (рыс. 17.10, *а*) злучаны трубаправодам Е з нагнятальнай поласцю помпы, трубаправодамі Д і Ж з поласцямі цыліндра, трубаправодам В – з бакам. Трубаправод Б злучае рэгулятар з адводным каналам размеркавальніка, трубаправоды А і Г (праз ГДСВ) – з поласцямі апускання і пад'ёму залатніка размеркавальніка. Кіруюць рэгулятарам рычагом, які знаходзіцца справа ад сядзення вадзіцеля.

Рэгулятар складаецца (рыс. 17.10) з корпуса *5* з дзвюма накрыўкамі. У расточцы корпуса размешчана падціскная гільза *4*, а ў ёй – залатнік *7*. Тарэц гільзы ўпіраецца ў гайку *1*, устаноўленую на шрубе *3* (рыс. 17.10, *б*), злучанай з валікам кіравання *2* і далей з рычагом кіравання рэгулятарам. Залатнік *7* упіраецца тарцом у гайку *8*, якая сядзіць на шрубе. Гайкі *1* і *8* прадухіляюцца ад кручэння выступамі, якія ўваходзяць у пазы корпуса *5*. У сярэдзіне залатніка ўстаноўлена распорная спружына *6*, якая падціскае залатнік і гільзу да тарцоў гаек, а ўпорныя шарыкавыя падшыпнікі – да ўнутраных сценак накрывак рэгулятара. У корпусе размешчаны зваротны клапан *15* і рэгуліровачны кран *14*. Другі зваротны клапан *17* устаноўлены ў накрыўцы, замацаванай на корпусе. Запорны клапан *16* выключае пранікненне масла праз адтуліны ў парах «корпус–гільза–залатнік». Кран *14* разам з клапанам *17* служыць для змянення велічыні патоку масла, якое падаецца ў рэгулятар пры сілавым або пазіцыйным рэгуляванні і, як вынік, для змянення скорасці перамяшчэння (пад'ёму) прылады.

На вонкавым канцы шрубы *9* залатніка ўстаноўлены пераключальнік спосабаў рэгулявання, які складаецца з муфты, нерухома замацаванай на шрубе *9*, ручкі *13* з фіксатарам *12* і двух рычагоў *10* і *11*, якія свабодна сядзяць на шрубе *9*. Ручка *13* замацавана на муфце і можа ўстанаўлівацца ў трох фіксаваных становішчах: вертыкальнае (рэгулятар адключаны ад датчыкаў), з нахілам управа і ўлева. Пры нахіле яе ўправа з муфтай і шрубай блакіруецца рычаг *10*, які атрымлівае сігнал ад пазіцыйнага датчыка, пры нахіле ўлева – рычаг *11*, які атрымлівае сігнал ад сілавога датчыка. Становішча гільзы *1* у корпусе ўстанаўліваецца перамяшчэннем рычага кіравання па сектару, які мае тры зоны: I – «Пад'ём прылады», пры адпусканні рычага ён аўтаматычна пераходзіць у зону II; II – «Рэгулятар выключаны»; III – «Рэгулятар уключаны, зона рэгулявання». Пры кіраванні гідрасістэмай праз рэгулятар рычагі размеркавальніка ўстанаўліваюць у нейтральнае становішча, а рычаг ГДСВ – у становішча «Замкнута» або «ГДСВ выключаны».

Пад'ём прылады. Масла паступае ад размеркавальніка праз ГДСВ па трубаправодзе Г у пад'ёмную поласць цыліндра, абмінаючы рэгулятар. З поласці апускання цыліндра масла накіроўваецца ў размеркавальнік па трубаправодзе Ж, корпус рэгулятара і трубаправод А.

Рэгулятар выключаны (рыс. 17.10, *а*). Гільза *4* раз'ядноўвае помпу і рэгулятар, злучаныя трубаправодам Е. Па трубаправодзе Б масла з рэгулятара (адводнага канала) зліваецца ў бак. Вытачка ў корпусе рэгулятара злучае поласць апускання цыліндра з размеркавальнікам праз трубаправоды Ж і А. Запорны клапан *16* спыняе праходжанне вадкасці ў рэгулятар з пад'ёмнай поласці цыліндра, накіроўваючы яе па трубаправодзе Г у размеркавальнік праз ГДСВ. Гідрасістэма кіруецца рычагамі размеркавальніка і ГДСВ.

Рэгулятар уключаны. Рычаг у зоне рэгулявання ўстанаўліваецца пры апусканні і рабоце прылады з выкарыстаннем сілавога або пазіцыйнага спосабаў рэгулявання. Чым большая глыбіня апрацоўкі, тым далей наперад па сектары трэба ўстанаўліваць рычаг. Абраная і адрэгуляваная глыбіня апрацоўкі прадвызначаецца знаходжаннем махавіка-абмежавальніка на сектары, да якога падводзіцца рычаг кіравання.

Гільза ўстанаўліваецца ў зададзенае становішча рычагом, а залатнік праз сістэму цягаў і рычагоў сілавым або пазіцыйным датчыкам (у залежнасці ад знаходжання ручкі *13*) устанаўліваецца ў пэўнае становішча адносна гільзы. Апусканне сельскагаспадарчай прылады з павелічэннем глыбіні апрацоўкі адбываецца да таго часу, пакуль залатнік пад уздзеяннем датчыка не ўстановіцца ў нейтральнае становішча адносна гільзы. Пры гэтым канал кіравання перапускным клапанам размеркавальніка будзе злучаны трубаправодам Б з рэгулятарам, а праз гільзу і залатнік з бакам праз канал В. Пад'ёмная поласць цыліндра акажацца раз'яднанай з гідрасістэмай зваротнымі клапанамі *17* і *15*, залатнікам і гільзай.

Пры павелічэнні глыбіні апрацоўкі больш за зададзеную павялічваецца цягавае супраціўленне прылады, што выклікае дэфармацыю спружын сілавога датчыка. Цяга пасуне залатнік управа адносна гільзы. Ён пачне перакрываць праходжанне масла з размеркавальніка ў рэгулятар па трубаправодзе Е, праз кран *14*, адчыніўшы клапаны *17* і *15*, трапіць праз трубаправод Д у пад'ёмную поласць цыліндра. Прылада пачне падымацца, змяншаючы заглыбленне рабочых органаў і дэфармацыю спружын. Залатнік праз цягі ўстанаўліваецца ў нейтральнае становішча.

Пры змяншэнні глыбіні апрацоўкі почапка будзе перасоўвацца ў адваротны бок, што вымусіць залатнік рушыць улева. Перамяшчэнне залатніка адчыніць праход вадкасці з пад'ёмнай поласці цыліндра праз запорны клапан *16* і далей па трубаправодзе Б на зліў. Прылада заглыбляецца, растучае намаганне ў верхняй цязе прыводзіць да павелічэння дэфармацыі спружын і перамяшчэння залатніка ў нейтральнае становішча.

Работа сістэмы пры пазіцыйным рэгуляванні падобная да разгледжанай.

На трактарах МТЗ-100/102 сігналы ад сілавога і пазіцыйнага датчыкаў паступаюць на змяшальнік, які кіруецца ўласным рычагом. Змяшальнік у залежнасці ад знаходжання рычага кіравання забяспечвае сілавое, пазіцыйнае і камбінаванае кіраванне. Паварочваючы ручку пераключальніка спосабаў рэгулявання, атрымліваюць наступныя рэжымы работы рэгулятара: рэгулятар адключаны ад датчыкаў рэгулявання (сярэдняе становішча); уключаны рэжым ГДСВ (рэгулятар злучаны з рычагом гідраакумулятара, ручка пераключэння адхілена ўправа); уключаны рэжым рэгулявання (рэгулятар злучаны са змешвальнікам, ручка адхілена), ў залежнасці ад знаходжання рычага і змешвальніка забяспечваецца сілавое, пазіцыйнае або камбінаванае рэгуляванне.

17.9. Мажлівыя няспраўнасці і тэхнічны догляд за гідранавяснымі сістэмамі

Догляд гідранавясных сістэмаў складаецца з назірання за герметычнасцю злучэнняў, праверкі мацавання вузлоў і агрэгатаў, кантролю за ўзроўнем і чысцінёй масла і фільтра, прамыўкі фільтра і замены масла (кожныя 960 мотагадзін), замены фільтра праз кожныя 500 мотагадзін (МТЗ-100). Пры замене масла прамываюць сістэму дызельным палівам у час работы.

Перыядычна правяраюць тэхнічны стан асобных вузлоў і агрэгатаў (табл. 17.1).

17.1. Асноўныя мажлівыя няспраўнасці гідранавясных сістэмаў

Няспраўнасць	Прычыны	Спосабы ўстаранення
Прылада не ўзнімаецца або ўзнімаецца марудна	Недастатковы ўзровень масла ў баку	Даліць масла
	Завісанне перапускнога клапана	Прамыць дэталі перапускнога клапана
	Зменшанае прахадное сячэнне ў злучальных муфтах	Закруціць накідныя гайкі злучальных муфтаў
Прылада не ўтрымліваецца ва ўзнятым становішчы	Уцечка масла праз ушчыльненні поршня	Замяніць ушчыльненні
	Наяўнасць паветра ў гідрасістэме	Знайсці і ўстараніць прычыны пранікнення паветра
	Зношанасць залатнікоў ці расточак у корпусе размеркавальніка	Замяніць размеркавальнік
Прылада рэзка апускаецца пры "плаваючым" становішчы рычага	Адсутнасць ці няправільная ўстаноўка запавольваючага клапана	Устанавіць штуцэр з клапанам у адтуліну накрыўкі цыліндра, якая мае зносіны з паласцю пад'ёму
Выкід масла і пены праз сапун бака	Пападанне паветра ў сістэму	Знайсці і ўстараніць месцы пранікнення паветра
	Павышаны ўзровень масла ў баку	Устанавіць нармальны ўзровень масла
Рычаг залатніка не вяртаецца ў нейтральнае становішча пасля пад'ёму ці прымусовага апускання	Парушэнне рэгуліровак спружыны клапана аўтаматычнага вяртання залатніка ці засцерагальнага клапана	Адрэгуляваць зацяжку спружын клапанаў
Павышаны нагрэў масла	Малы ўзровень масла ў баку	Даліць масла да нормы
	Забруджанне фільтра	Прамыць (замяніць) фільтр
	Частковае перакрыццё прахаднога сячэння ў злучальнай муфце	Закруціць накідную гайку злучальнай муфты
	Дэфармацыя маслаправодаў	Замяніць маслаправоды
Пры сілавым рэгуляванні не падтрымліваецца малая глыбіня апрацоўкі	Недастатковая адчувальнасць сістэмы	Устанавіць верхнюю цягу навескі на верхнія адтуліны почапкі
	Парушэнне рэгуліровак датчыка сілавога рэгулявання	Адрэгуляваць цягу
Пры сілавым рэгуляванні не забяспечваецца дастатковая глыбіня апрацоўкі	Затуплены нарогі плуга	Затачыць або памяняць нарогі
	Верхняя цяга ўстаноўлена на верхніх адтулінах почапкі	Пераставіць цягу на сярэднія адтуліны почапкі

18. Рабочае і дапаможнае абсталяванне трактароў і аўтамабіляў

18.1. Валы адбору магутнасці і прывадныя шківы трактароў

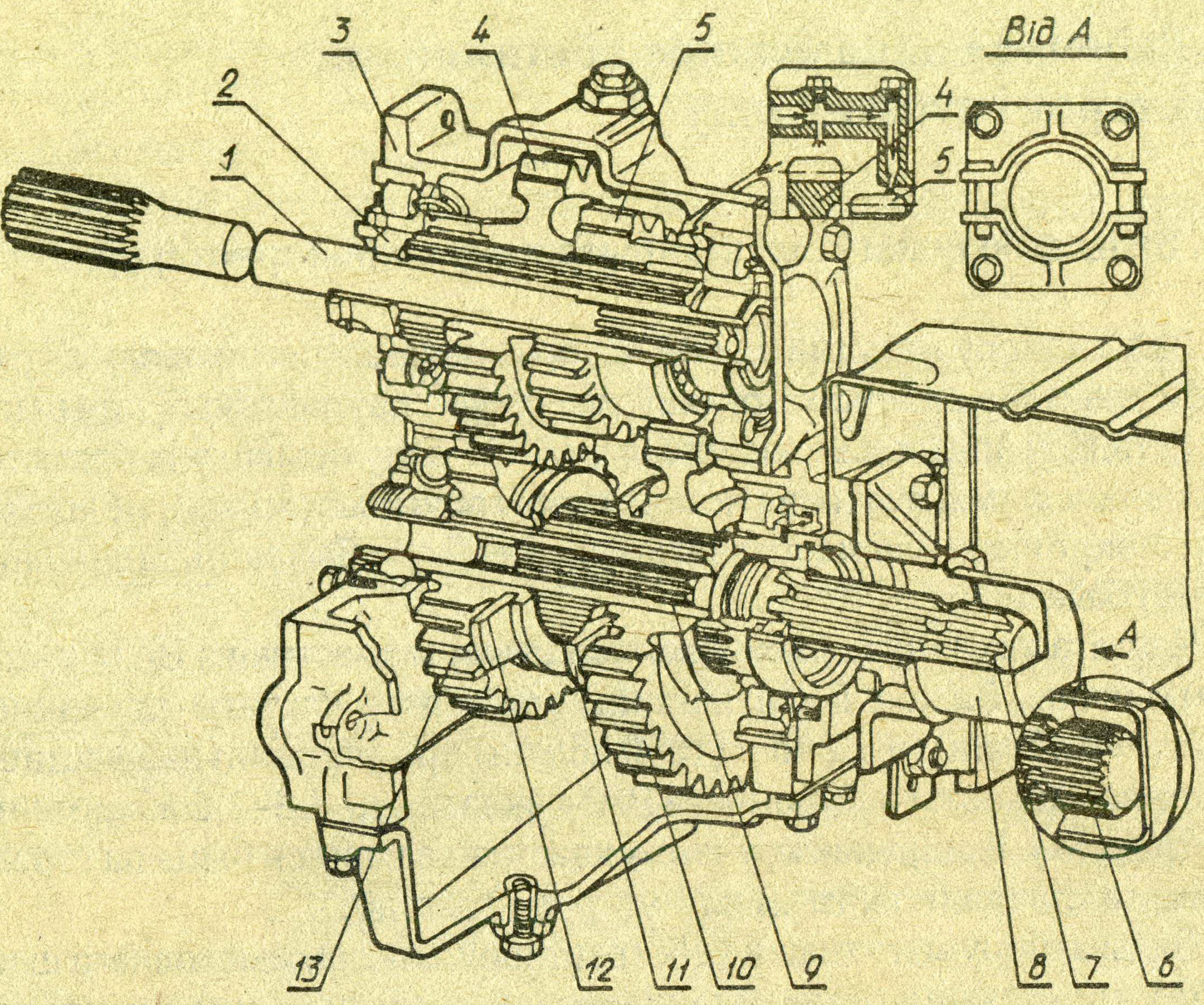
Валы адбору магутнасці (ВАМ) прызначаны для прыводу ад рухавіка трактара рабочых органаў навясных, паўнавясных, прычапных і стацыянарных машын і прыладаў. Па тыпу прыводу іх падзяляюць на залежныя, часткова незалежныя (паўнезалежныя), незалежныя і сінхронныя. Па месцы знаходжання ВАМ бываюць заднія, пярэднія і бакавыя.

Частата кручэння, знаходжанне і памеры хваставіка ВАМ стандартызаваны. Заднія ВАМ павінны мець дзве частаты кручэння: 9 аб/с (540 аб/мін) і 16,7 аб/с (1000 аб/мін) пры намінальнай частаце кручэння. Абароты сінхроннага ВАМ складаюць 3,3–3,5 абарота на 1 метр шляху. Накірунак кручэння хваставіка павінен быць па стрэлцы гадзінніка (калі глядзець па ходу руху трактара).

Валы адбору магутнасці ўсіх трактароў, апрача самаходнага шасі Т-16М, знаходзяцца ззаду. Ва ўніверсальна-абганяльных трактароў у дадатак да задняга ўстанаўліваюць пярэднія і бакавыя ВАМ. У самаходнага шасі хваставік вала адбору магутнасці выводзіцца наперад.

Залежны прывод характэрны тым, што пры выключэнні счаплення трансмісіі трактара (г.зн. пры спыненні трактара) адключаецца і перадача магутнасці на ВАМ. Такога тыпу прыводы маюць трактары Т-25А1, ДТ-75Н, ДТ-75МВ, ДТ-175С.

Вал адбору магутнасці трактара ДТ-175С (рыс. 18.1) уяўляе сабой двухскорасны рэдуктар, прымацаваны да задняй сценкі корпуса трансмісіі. У корпусе *3* установлены на падшыпніках пусты вал *2*, на шліцах якога пасаджаны нерухома вядучыя шасцерні *4* і *5*. Вал *2* прыводзіцца ад вядучага вала *1*, злучанага з выхадным валам гідратрансфарматара. На шліцах вядзёнага вала *9* установлены рухомыя шасцерні *10* і *13*, якія перамяшчаюцца адпаведна вілкамі *11* і *12*. Вілкі звязаны праз сістэму рычагоў і цягаў з рычагом кіравання ў кабіне трактара. Хваставік ВАМ лёгказдымны, ён злучаецца з унутранымі шліцамі пустога вядзёнага вала *9* і можа закрывацца каўпаком *8*. Першую частату кручэння атрымліваюць праз шасцерні *5* і *10*, устанавіўшы ў рэдуктар зменны хваставік *7* з прамабаковымі шліцамі. Пры рабоце на другой частаце ў зачапленне ўводзяць шасцерні *4* і *13* і прымяняюць зменны хваставік *6* з эвальвентнымі шліцамі. Змазачная сістэма ВАМ аб'яднана з сістэмай трансмісіі і ажыццяўляецца распырскваннем з прымусовай падачай масла.



Рыс. 18.1. Вал адбору магутнасці трактара ДТ-175С.

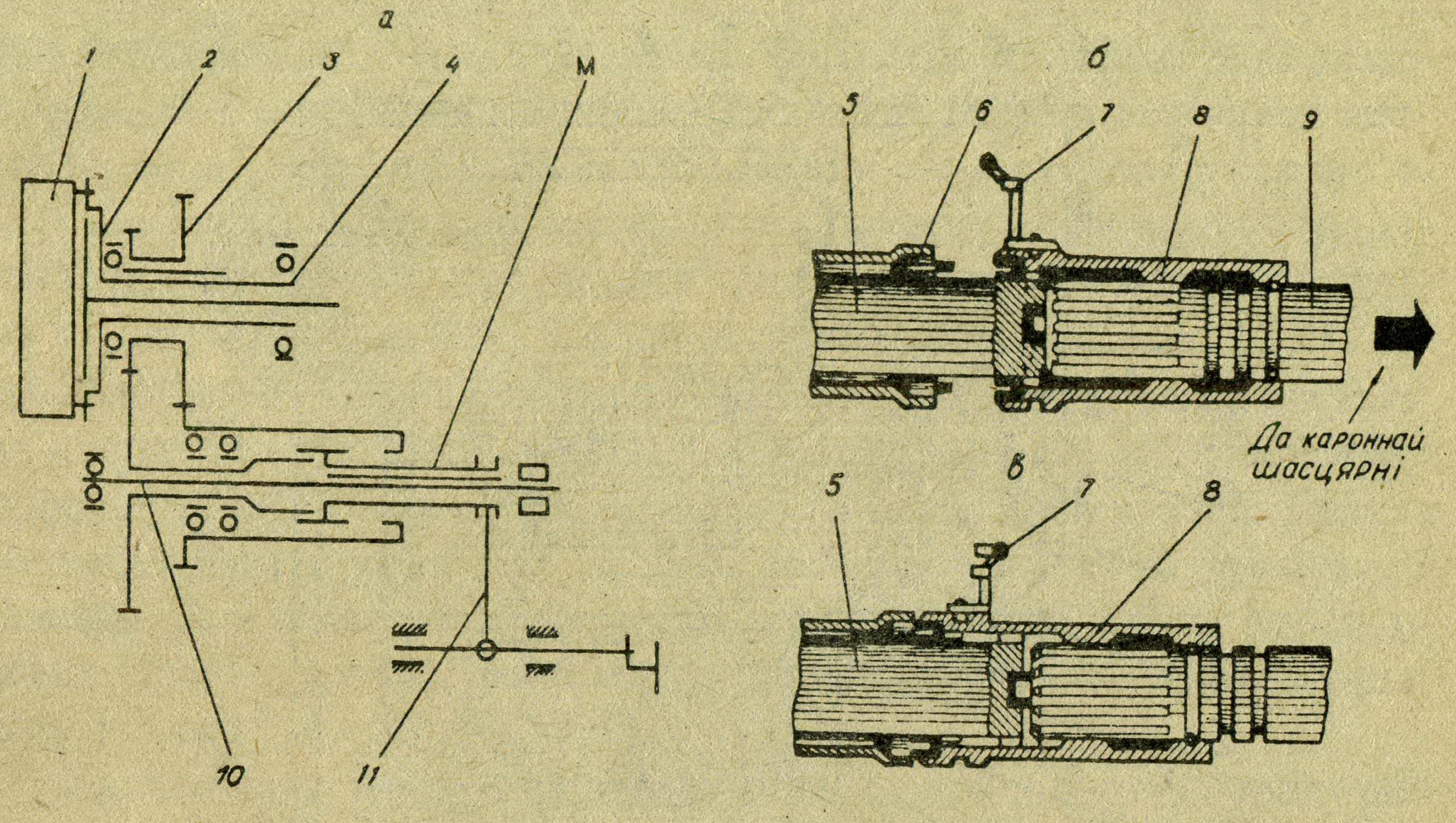
ВАМ трактароў ДТ-75МВ, ДТ-75Н падобны да разгледжанага, але яго рэдуктар мае адну пару шасцерань і забяспечвае частату кручэння хваставіка 9 аб/с.

Часткова незалежныя (паўнезалежныя) ВАМ могуць адключацца і ўключацца без спынення трактара, але працуюць пры спыненым трактары (г.зн. пры адключаным счапленні трансмісіі). Такія ВАМ маюць прывод праз двухпаточнае счапленне з сумешчаным кіраваннем (ЮМЗ-6, Т-16М).

Незалежны вал адбору магутнасці атрымлівае прывод непасрэдна ад каленчатага вала рухавіка і кіруецца незалежна ад трансмісіі. Па канструкцыйных прызнаках незалежныя ВАМ падзяляюць на дзве групы: з прыводам ад двухпаточных счапленняў з раздзельным кіраваннем (Т-40М, Т-30А) і з самастойным фрыкцыйным (Т-150, Т-150К, «Кіравец») або планетарным (МТЗ) механізмамі кіравання.

Сінхронны ВАМ прымяняюць для прыводу рабочых органаў пасадачных машын і актыўных (вядучых) восей прычэпаў, таму ён атрымлівае кручэнне ад другаснага вала каробкі перадач або наступных валаў трансмісіі (у Т-25А1, Т-16М – ад паўвосяў вядучых колаў). Такім чынам, частата кручэння хваставіка сінхроннага ВАМ строга ўзгадняецца са скорасцю руху трактара.

Задні ВАМ трактароў МТЗ камбінаваны. Ён можа працаваць як незалежны і сінхронны. Дзве частаты кручэння забяспечваюцца пры



Рыс. 18.2. Задні ВАМ трактароў МТЗ-80/82:
а – двухступеньчаты рэдуктар; *б*—уключаны незалежны прывод; *в* – уключаны сінхронны прывод.

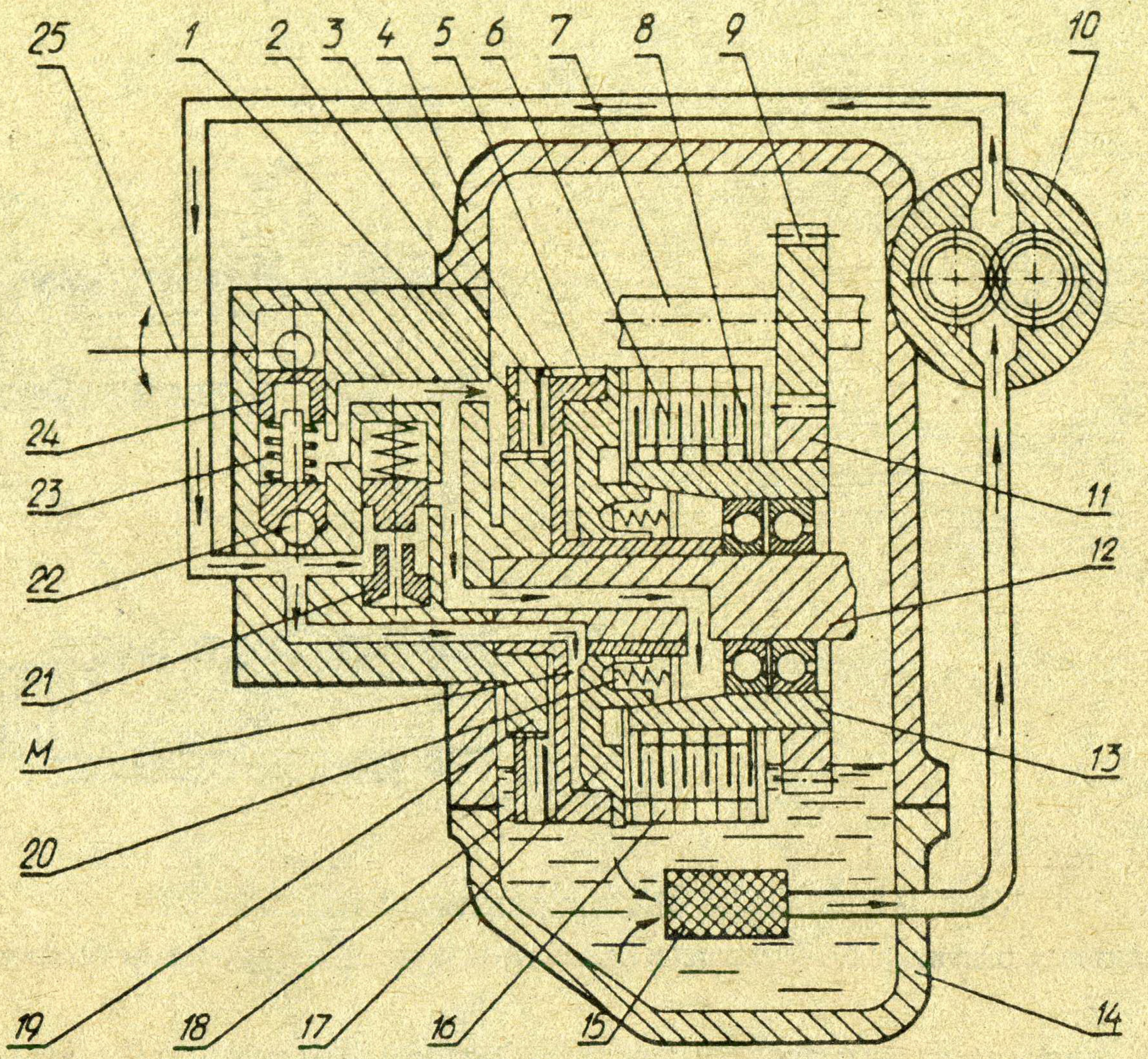
дапамозе двухступеньчатага рэдуктара, устаноўленага ў корпусе счаплення. Яго вядучы вал *4* (рыс. 18.2, *а*) злучаны шліцамі з калодкамі вядучага дыска *2* муфты счаплення і з двухвянковым зубчастым колам *3*. Гэта забяспечвае перадачу кручэння вала ад махавіка *1* незалежна ад таго, уключана ці выключана муфта счаплення. Вал *10* прыводзіцца ў кручэнне злучальнай зубчастай муфтай М. Механізм пераключэння *11* размешчаны ў ніжняй накрыўцы корпуса муфты счаплення.

Пераключэнне прывода з незалежнага на сінхронны і наадварот робіцца пры дапамозе муфты *8* (рыс. 18.2, *б*). Незалежны прывод атрымліваецца пры перасоўванні муфты *8* у правае (па схеме) крайняе становішча. Пры гэтым рух ад вядзёнага вала *10* рэдуктара праз муфту *8* перадаецца валу *9* кароннай шасцярні планетарнага рэдуктара ВАМ.

Перамяшчэнне муфты *8* рычагом *7* у левае крайняе становішча (сінхронны прывод) прыводзіць да раз'ядноўвання муфты *8* (рыс. 18.2, *в*) з валам *5* і злучэнню са шліцамі калодкі *6* шасцярні другой ступені рэдуктара каробкі перадач.

На трактарах Т-150 і Т-150К ВАМ, якія размешчаны ззаду, з'яўляецца незалежным. Зменай шасцерань на дадатковыя, якія прыкладаюцца да трактара, у рэдуктары можна атрымаць дзве частаты кручэння. Механізм ВАМ складаецца з рэдуктара са шматдыскавай фрыкцыйнай гідракіруемай муфтай і тормазам, карданнага прывода і механізма кіравання муфтай.

Вядучы вал 7 (рыс. 18.3) устаноўлены ў шарыкавых падшыпніках і атрымлівае кручэнне ад рухавіка трактара праз вал, што праходзіць



Рыс. 18.3. Рэдуктар ВАМ трактароў Т-150, Т-150К.

унутры пустога вядучага вала каробкі перадач, і карданную перадачу. Шасцярня *9*, якая нерухома сядзіць на вядучым вале *7*, знаходзіцца ў пастаянным зачапленні з вядзёнай шасцярнёй *11*. Апошняя прымацавана да калодкі *13* муфты *16*. На шліцы калодкі надзеты вядучыя дыскі *8* з металакерамічнымі накладкамі, размешчаныя паміж вядзёнымі дыскамі *6*. Вядзёныя дыскі злучаны шліцамі з пазамі барабана *5*, у кольцавай поласці якога знаходзіцца поршань *17*, ушчыльнены звонку чыгунным, а ўнутры рызінавым кольцамі. Калодка *13* муфты *16* устаноўлена на вядзёным вале *12* на двух шарыкападшыпніках. Вядзёны вал *12* выраблены як адно цэлае з хваставіком ВАМ і мае каналы падводу масла да поршня *17* муфты *16*. На выступах поршня *17* устаноўлены чатыры штыфты *3*, якія ўпіраюцца ў дыск *2* тормаза *18*. Намаганнем дваццаці спружын *20* поршань *17* прыціскаецца да дыска *2* тормаза *18*. Унутраны дыск *1* тормаза ўваходзіць сваімі выступамі ў пазы накрыўкі *19*, прымацаванай да корпуса ВАМ. Дыскавы тормаз *18* забяспечвае чысціню выключэння ВАМ, ён замыкае хваставік (вядзёны вал *12*) праз унутраны дыск *1* на корпус *4* рэдуктара пры выключэнні муфты *16*.

Пры ўключэнні муфты рычагом *25* масла пад ціскам ад помпы *10* (тыпу НШ-6Т6), якая прыводзіцца ад вядучага вала *7*, паступае ў поласць М пад поршнем *17*. Поршань, пераадольваючы намаганне спружын *20*, замыкае муфту *16* і адключае тормаз *18*. Вядзёная шасцярня *11* блакіруецца з валам *12* і ВАМ уключаецца. Пры выключэнні муфты *16* вызваляецца шлях маслу на зліў праз клапан павольнага ўключэння *22*. Пад уздзеяннем спружын *20* поршань *17* перасоўваецца ўлева, размыкаючы муфту *16* і прыціскаючы пакет дыскаў тормаза *18* да ўпорнага дыска. Тормаз замыкаецца на корпус *4*.

Гідрасістэма рэдуктара ВАМ складаецца з ёмістасці, утворанай корпусам з паддонам *14*, сеткаватага фільтра *15*, масленай помпы *10* шасцярончатага тыпу, клапана павольнага ўключэння *22* і клапана пастаяннага ціску *21* (падтрымлівае ціск 0,95–1,0 МПа, рэгулюецца шрубай). У клапане павольнага ўключэння *22*, які забяспечвае ўключэнне ВАМ, змяненне зацяжкі спружыны адбываецца паваротам эксцэнтрыка рычага *25*, які перамяшчае стакан *24* спружыны *23* клапана. Для зносін з атмасферай зверху корпуса *4* ёсць затычка-сапун. Пры ўстаноўцы зменнай шасцярні дыстанцыйную ўтулку ставяць на вал з боку падшыпніка.

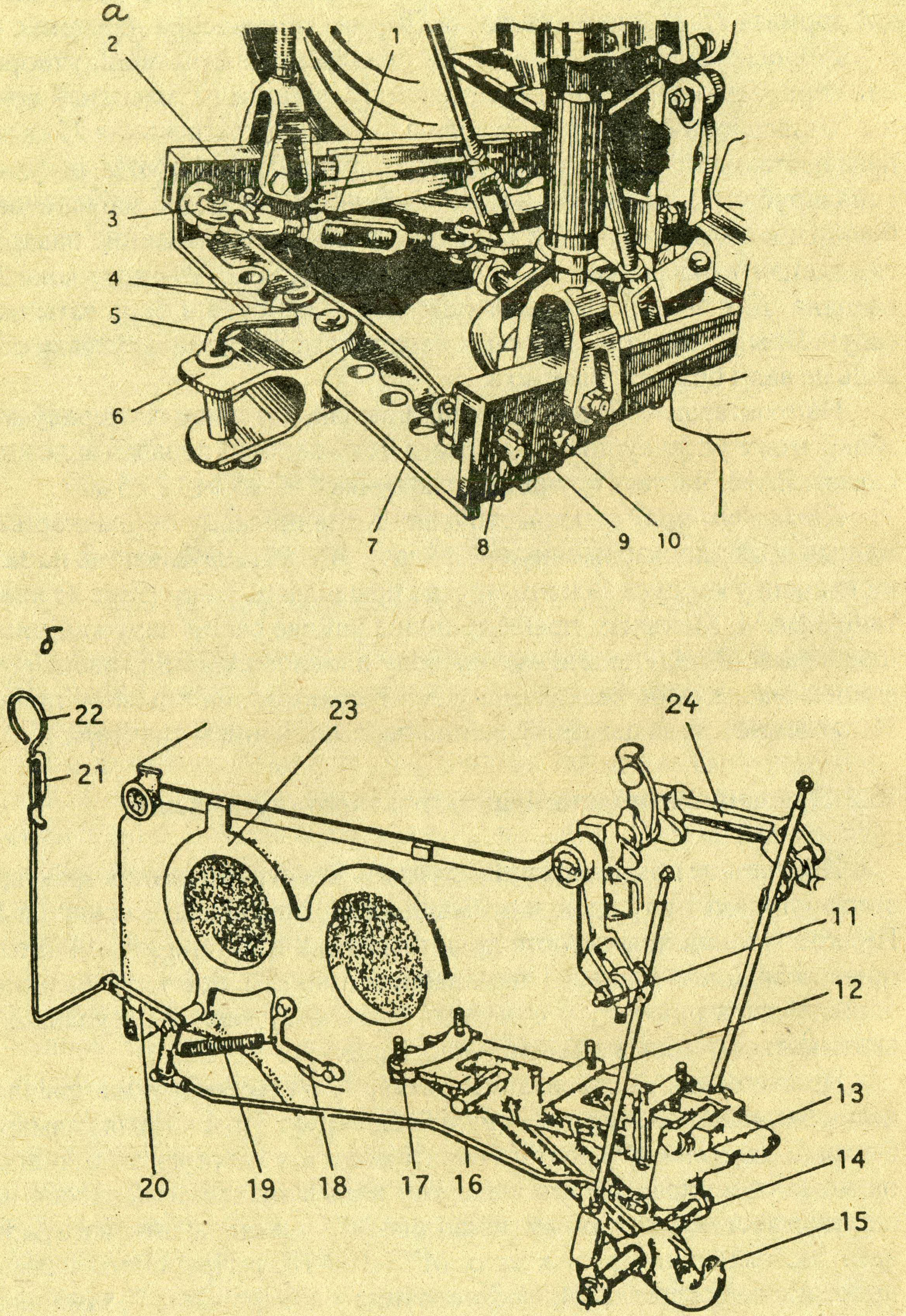
На трактарах МТЗ для прыводу прылад, навешаных спераду або збоку, можа ўстанаўлівацца з левага боку каробкі перадач залежны бакавы ВАМ. Частата кручэння хваставіка 8,92 аб/с і 12,25 аб/с.

Прывадны шкіў выкарыстоўваюць для прыводу стацыянарных машын праз плоскараменную перадачу. Яго ўстанаўліваюць на заднюю сценку корпуса задняга моста і прыводзяць у кручэнне ад хваставіка ВАМ. Механізм прыводу шківа ўяўляе сабой пару канічных шасцерань. Дэталі механізма прыводу шківа змазваюцца распырскваннем масла, якое заліваецца ў корпус механізма прыводу шківа. Нацягненне рэмня ажыццяўляецца перамяшчэннем трактара.

18.2. Прычапныя прыстасаванні трактароў і аўтамабіляў

Прычапное прыстасаванне служыць для агрэгатавання трактара з прычапнымі і паўнавяснымі машынамі, прыладамі і прычэпамі. Пункт злучэння прычапнога прыстасавання трактара з прычапным прыстасаваннем машыны называецца пунктам прычэпу. Размяшчэнне пункта прычэпу ў сучасных трактароў можна рэгуляваць у вертыкальнай і гарызантальнай плоскасцях.

Прычапныя прыстасаванні трактароў падзяляюцца на прычапныя клямары, транспартныя крукі і гідракрукі. Прычапныя клямары бываюць двух тыпаў: простага і маятнікавага, у якіх з мэтай змяншэння моманту супраціўлення павароту вось мацавання вынесена наперад ад восі вядучых колаў (прымяняюць у якасці дадатковага рабочага абсталявання на трактарах МТЗ-100/102). Прычапны клямар простага тыпу (рыс. 18.4, *а*) складаецца з папярэчыны *7*, замацаванай на падоўжных цягах пальцамі *10* і правушынамі *3* сцяжак *1*, вілкі *6* з шворнем *5*. Правушыны замацаваны загваздкамі *9* з стопарнымі спружынамі *8*, пальцы – хутказдымнымі шплінтамі *2*. Вілка мацуецца на папярэчыне пальцамі *4*. Перад устаноўкай папярэчыны заднія канцы падоўжных цягаў здымаюць.

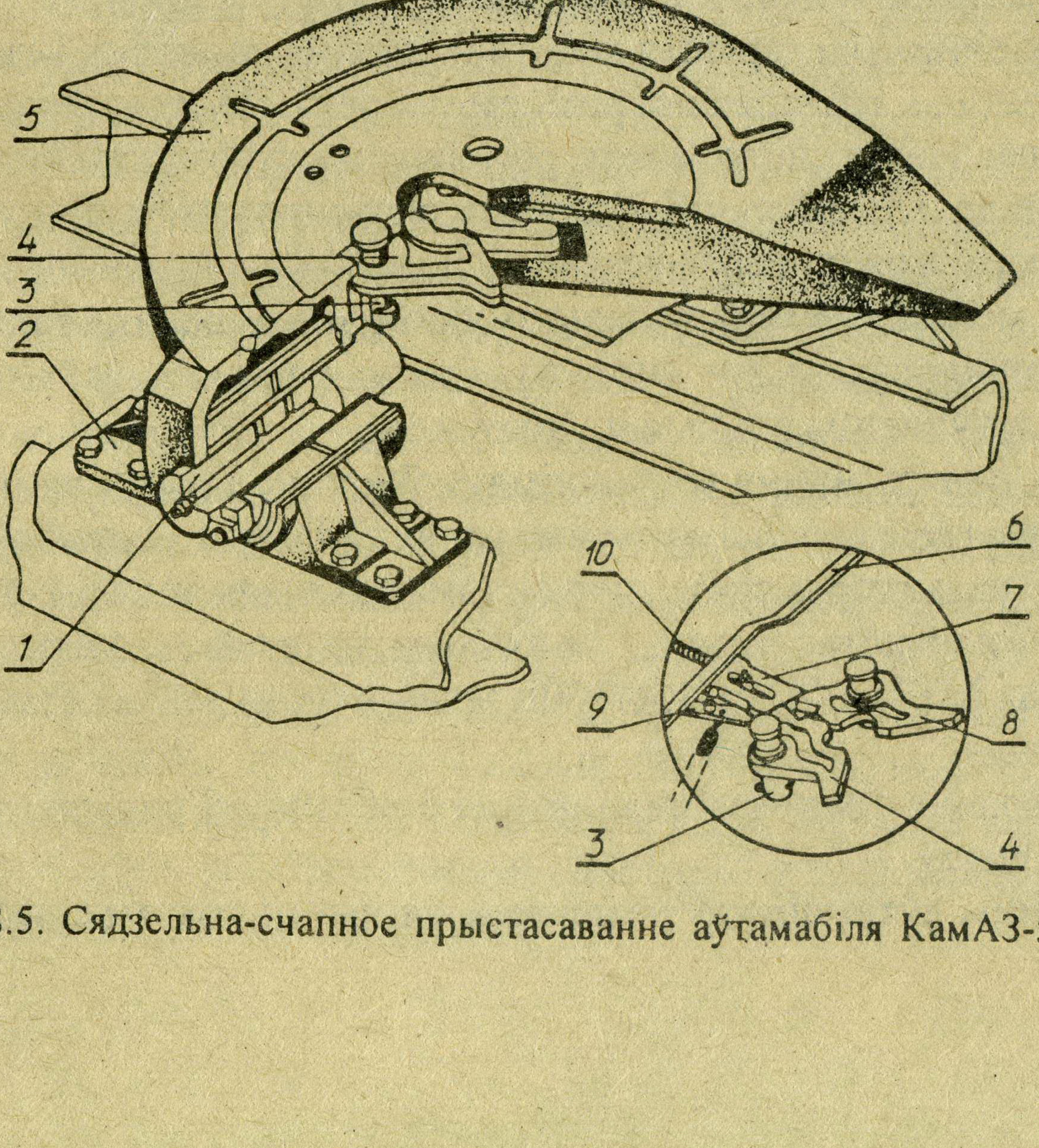

а
2
1
3
4
5
6
7
8
9
10
б
22
21
23
24
11
12
13
14
15
20
19
18
17
16

Рыс. 18.4. Прычапныя прыстасаванні трактароў МТЗ:
а – просты прычапны клямар трактароў; *б* – гідрафікаваны крук.

Гідракрукі дазваляюць злучаць трактар з паўпрычэпамі і прыводзяцца ў дзеянне сілавым цыліндрам гідранавескі. Яны складаюцца з кранштэйна *12* (рыс. 18.4, *б*), замацаванага балтамі *17* знізу корпуса задняга моста *23*, крука *15*, цягаў *14*, захопаў *13* і механізма кіравання, які ўключае цягу *16*, двухплечы рычаг *20* са спружынай *19* і кранштэйнам *18*, рукаятку *22* з фіксатарам *21*. Крук з дапамогай цягаў *14* злучаны з пальцамі *11* вонкавых рычагоў навескі *24*.

Транспартныя крукі служаць для злучэння з прычэпамі пры правядзенні транспартных работ. Для змякчэння штуршкоў і рыўкоў, што здараюцца ў час руху, яны забяспечваюцца пругкім элементам.

Для злучэння аўтамабіля з прычэпам у задняй папярэчыне рамы ўстанаўліваюць буксірнае прыстасаванне, якое складаецца з крука, пругкага элемента (рызінавага або спружыннага) і зашчапкі з сабачкам. Для злучэння аўтамабіля-цягача з паўпрычэпам прымяняюць сядзельна-счапное прыстасаванне (рыс. 18.5), прымацаванае двума кранштэйнамі *2* да кранштэйнаў рамы аўтамабіля. Сядло *5* устаноўлена на кранштэйнах на дзвюх восях *1* і можа паварочвацца свабодна ў рызінава-металічных шарнірах гэтых кранштэйнаў. Для злучэння цягача з паўпрычэпам паварочваюць засцерагальнік самарасчэпкі і рычагом *6* адводзяць запорны кулак *7* у пярэдняе ўзведзенае становішча, фіксіруючы яго зашчапкай *9*. У гэтым становішчы левы *4* і правы *8* захопы, устаноўленыя на пальцах *3*, адкрытыя. Пры руху цягача назад счапны шворан паўпрычэпа ўваходзіць у зеў захопаў, якія расчыняюцца і вызваляюць ад фіксацыі зашчапку *9*. Запорны кулак *7* пад уздзеяннем спружыны *10* перамяшчаецца ў задняе ста-



Рыс. 18.5. Сядзельна-счапное прыстасаванне аўтамабіля КамАЗ-5410.

новішча і ўпіраецца спачатку ў патыліцы захопаў. Пры дальнейшым перамяшчэнні шворна кулак уваходзіць у пазы захопаў, забяспечваючы іх надзейнае закрыццё. Выпадковае перамяшчэнне завальнага кулака прадухіляецца засцерагальнікам самарасчэпкі.

18.3. Дапаможнае абсталяванне трактароў і аўтамабіляў

Для паляпшэння ўмоў працы вадзіцеляў трактары і аўтамабілі забяспечваюцца дапаможным абсталяваннем, у якое ўваходзіць кабіна, органы кіравання і кантролю, устаноўкі мікраклімату, сядзенні, апярэнне і інш.

Кабіна трактара вырабляецца герметызаванай і ўстанаўліваецца на чатырох рызінавых вібраізалятарах. Яна мае ўбудаваны каркас бяспекі для абароны трактарыста ў выпадку, калі трактар перакуліцца. У кабіне прадугледжаны двое дзвярэй, якія адчыняюцца назад, левыя дзверы зачыняюцца звонку ключом, знутры паваротам ручак уніз могуць замыкацца абедзве дзверы. Знутры кабіна пакрыта цеплаізаляцыйнымі і гукапаглынальнымі матэрыяламі. Кабіна мае бакавыя і заднія вокны, якія могуць расчыняцца, і люк на даху. Кабіна абсталявана сядзеннямі – падрэсораным на адно месца і дадатковым непадрэсораным, электрычным шклоачышчальнікам лабавога шкла і ачышчальнікам з ручным прыводам задняга шкла, шклоамывальнікам з электрычным прыводам, супрацьсонечным казырком, трыма люстэркамі задняга віду, аптэчкай, тэрмасам, кручком для адзення, устаноўкай мікраклімату. У падлозе кабіны знаходзяцца люкі для доступу да асобных вузлоў гідрасістэмы. Для зручнасці трактарысту звонку ёсць падножка з трыма прыступкамі і поручні.

Сядзенне трактарыста мае тарсіённую падвеску і гідраўлічны амартызатар і забяспечана рэмнем бяспекі. Падлакотнікі зроблены адкіднымі. Нахіл спінкі можна рэгуляваць ступеньчата праз 5^0 з дапамогай спецыяльнай ручкі. Падушку сядзення разам са спінкай і падлакотнікамі можна перамяшчаць у падоўжна-гарызантальнай плоскасці (у межах ±75 мм). Можна змяняць знаходжанне сядзення ў папярочнай плоскасці. Рэгуліроўка сядзення па вышыні і масе вадзіцеля ажыццяўляецца спецыяльнай ручкай.

Для падтрымання мікраклімату ў кабіне прымяняюць сістэмы ацяплення і вентыляцыі, куды ўваходзяць фільтры, вентылятары, ацяпляльнікі-радыятары, звязаныя з сістэмай ахаладжэння дызеля, размеркавальныя прыстасаванні. Для ахаладжэння паветра ў гарачы час на трактарах МТЗ-80/82, Т-150/150К прымяняюць ахаладжальнікі вадзяного тыпу.

Апярэнне трактара складаецца з абліцоўкі радыятара, капота, крылаў колаў.

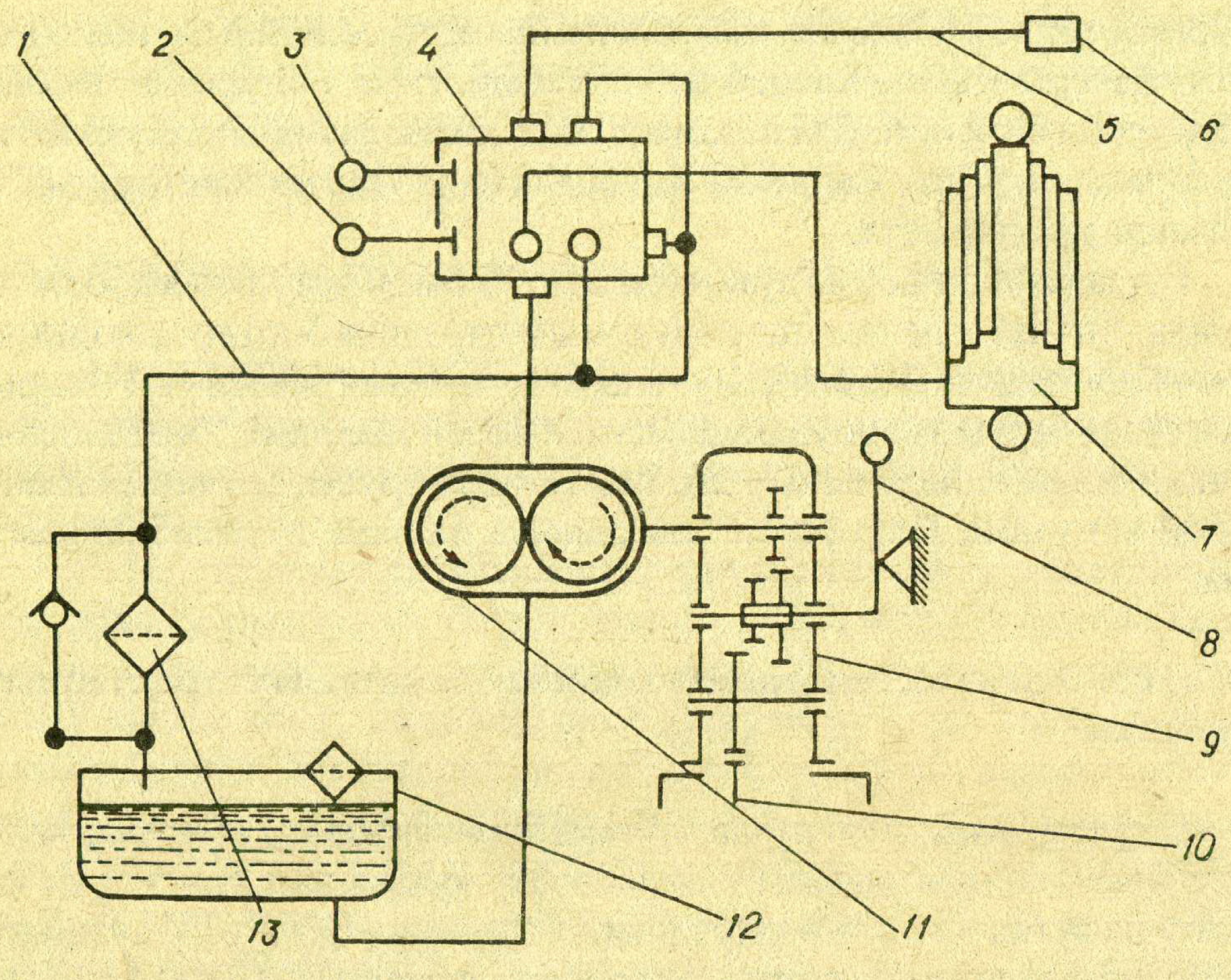
Кабіны аўтамабіляў разлічаны на два ці тры месцы. Пярэдняе ветравое шкло робяць гнутым, бяспечным, трохслойным, паліраваным. Дзверы маюць часцей за ўсё паваротныя і апускныя вокны, падзеленыя стойкамі. Для перамяшчэння шкла прымяняюць механізм шклопадымальніка. Сядзенне вадзіцеля падобнае па канструкцыі да сядзення трактарыста.

Грузавая платформа аўтамабіля можа быць драўляная або металічная. Яна забяспечваецца нерухомым пярэднім бортам, адкіднымі бакавымі і заднім бартамі, злучанымі з падлогай завесамі. У закрытым стане барты змацоўваюцца паміж сабой заваламі. Унізе падлогі ўстаноўлены папярэчыны і два падоўжныя брусы, злучаныя паміж сабой хамутамі. Платформа замацавана на раме аўтамабіля хамутамі.

18.4. Пад’ёмныя механізмы аўтамабіляў-самазвалаў і трактарных прычэпаў

Гідрападымальнікі кузава аўтамабіля-самазвала або самазвальнага прычэпа прызначаны для павароту кузава на адзін з трох яго бакоў на вугал да 60^0 з папярэднім пад’ёмам ці без яго. У аўтамабіляў-самазвалаў сельскагаспадарчага прызначэння (ЗІЛ-ММЗ-554М, КамАЗ-55102, ГАЗ-САЗ-53Б, ГАЗ-4509) кузаў адкідваецца на любы з трох бакоў (налева,направа, назад) без папярэдняга пад’ёму. Самазвальныя кузавы трактарных прычэпаў адкідваюцца з дапамогай тэлескапічнага гідрацыліндра, які злучаецца з вывадамі гідрасістэмы трактара і кіруемага ад яе размеркавальніка.

Гідраўлічнае падымальнае прыстасаванне аўтамабіля (рыс. 18.6) складаецца з каробкі адбору магутнасці *9*, шасцярончатага тыпу помпы *11*, двухзалатніковага размеркавальніка *4*, тэлескапічнага гідрацыліндра *7* з чатырма выстаўнымі плунжэрамі, маслабака *12* і трубаправодаў. Каробка адбору магутнасці мацуецца да картэра каробкі перадач і атрымлівае кручэнне ад паразітнай шасцярні задняга ходу *10*. Уключэнне прывода помпы робіцца перамяшчэннем рычага *8* кіравання наперад, пры гэтым перасоўваецца вось блока шасцерань. Масла падаецца помпай з бака ў размеркавальнік Р75-22 (такі размеркавальнік устанаўліваецца ў гідрасістэмах трактароў Т-25А1). Размеркавальнік *4* двухзалатніковы чатырохпазіцыйны (пад’-ём, прымусовае апусканне, плаваючае, нейтраль), кіруецца дзвюма ручкамі *2, 3*. Адзін залатнік кіруе гідрацыліндрам аўтамабіля, другі – самазвальнага прычэпа. Засцерагальны клапан размеркавальніка адрэгуляваны на 16 МПа. На магістралі зліву *1* у бак устаноўлены фільтр *13*. Масла да гідрацыліндра прычэпа падводзіцца па маслаправодзе *5* праз злучальную муфту *6*. Гідрацыліндр *7* з чатырма выстаўнымі плунжэрамі злучаны сферычнымі галоўкамі з надрамным прыстасаваннем і днішчам платформы.



Рыс. 18.6. Схема гідрасістэмы аўтамабіля-самазвала ГАЗ-4509.

У гідрападымальніках аўтамабіляў-самазвалаў ГАЗ-САЗ-53Б кіраванне каробкай адбору магутнасці і падачай масла ў гідрацыліндр ажыццяўляецца адным рычагом. Пры ўключэнні прывода помпы адбываецца пад'ём платформы. Яе апусканне выконваецца перамяшчэннем рычага кіравання ў крайняе пярэдняе становішча. Пры гэтым адчыняецца зліўны клапан і масла з гідрацыліндра выцясняецца ў бак.

18.5. Гідраўлічныя сістэмы адбору магутнасці трактароў

На сучасных трактарах усё часцей выкарыстоўваюць для прывода гідрафікаваных рабочых органаў сельскагаспадарчых машын гідраўлічныя сістэмы адбору магутнасці (ГСАМ). Такая сістэма трактароў МТЗ-100/102 з'яўляецца часткай гідранавяснай сістэмы. Яна ўключае ў сябе вузлы гідранавяснай сістэмы (маслабак з фільтрам, размеркавальнік, рэгулятар, гідраакумулятар, помпу, сілавы цыліндр) і дадатковыя гідравузлы: дзве помпы (НШ-32-3, НШ-10-Л-3), залатніковы суматар і радыятар. Помпы ўстаноўлены на корпусе счаплення з левага боку і маюць незалежны прывод з шарыкавай муфтай уключэння. Суматар злучаны з помпамі нагнятальнымі магістралямі, а з маслабакамі – зліўным трубаправодам праз фільтр і радыятар, умацаваны перад радыятарам сістэмы ахаладжэння дызеля. Суматар мае чатыры залатнікі, прызначаныя для кіравання патокамі масла. Адзін залатнік забяспечвае падсумаванне патокаў усіх трох помпаў у розных спалучэннях, якія дазваляюць атрымаць наступныя значэнні падачы: 55, 73 і 110 л/мін. Ім кіруюць паваротам хвастаніка, які мае форму шасціграннікa. Другі залатнік дазваляе накіроўваць сумарны паток масла ад помпаў у бак праз вывады, забяспечаныя злучальнымі паўмуфтамі, да спажыўца. Трэці залатнік можа накіроўваць паток масла ад помпы на зліў, на падсумаванне з патокам другой або да спажыўца праз асобныя вывады. Гэтымі двума залатнікамі кіруюць пры дапамозе рычагоў, якія знаходзяцца злева ад сядзення вадзіцеля. Чацвёрты залатнік (залатнік кампенсацыі з гідраўлічным кіраваннем) мае два становішчы, якія дазваляюць маслу ад асноўнай помпы гідрасістэмы пастунаць у размеркавальнік і рэгулятар або праз суматар да вывадаў.

Для вяртання масла ў сістэму служыць дрэнажны маслаправод. Суматар мае два засцерагальныя клапаны, адзін з якіх устаноўлены ў магістралі сумарнага патоку. Клапаны адрэгуляваны на ціск 18 МПа.

Асноўная помпа гідранавяснoй сістэмы незалежна ад становішча органаў кіравання ГСАМ забяспечвае ў першую чаргу работу размеркавальніка і рэгулятара глыбіні апрацоўкі глебы.

18.6. Мажлівыя няспраўнасці і догляд за рабочым і дапаможным абсталяваннем трактароў і аўтамабіляў

Няспраўнасць	Прычыны	Спосабы ўстаранення
Задні ВАМ не перадае поўнага круцільнага моманту	Парушана рэгуліроўка кіравання ВАМ з планетарным рэдуктарам	Адрэгуляваць зацяжку стужак тармазоў
	У ВАМ з кіраваннем ад гідрападціскной муфты:	
	недастатковы ціск масла	Адрэгуляваць клапан пастаяннага ціску
	падсмоктванне паветра ў магістралі ўсмоктвання	Устараніць падсмоктванне паветра
	не працуе масленая помпа	Замяніць помпу
	забруджана клапаннае прыстасаванне ці фільтр-заборнік	Прамыць клапан ці фільтр-заборнік
Хваставік задняга ВАМ трактароў МТЗ пры выключэнні працягвае круціцца	Парушана рэгуліроўка кіравання	Адрэгуляваць зацяжку стужкі

19. Электрычнае абсталяванне трактароў і аўтамабіляў

19.1. Агульныя звесткі

Электраабсталяванне на трактарах і аўтамабілях прызначана для атрымання і выкарыстання электрычнай энергіі пры пуску рухавіка, унутранага і вонкавага асвятлення, гукавой і светлавой сігналізацыі, перадачы інфармацыі пры манеўрах машыны, ажыццяўлення кантролю за работай асобных агрэгатаў і вузлоў, запальвання рабочай сумесі ў карбюратарных рухавіках.

Усё больш шырокае прымяненне на машынах (асабліва замежных) рознага роду электрычных канструкцый дазваляе знізіць расход паліва і таксічнасць выхлапных газаў, аблегчыць дыягнаставанне і забяспечыць аўтаматычнае кіраванне сістэмамі і вузламі машын.

У цэлым прыборы, апараты і агрэгаты аўтатрактарнага электраабсталявання можна падзяліць на дзве групы: крыніцы і спажыўцы току. Першая ўключае ў сябе акумулятарную батарэю і генератар, другая – усе астатнія элементы. Прыборы аўтатрактарнага электраабсталявання сілкуюцца пастаянным токам напружаннем 12 і 24 В. Асноўнай крыніцай электрычнага току з’яўляецца генератар. Генератар і акумулятарную батарэю ўключаюць у электрычную сетку паралельна.

Электрычная сетка на машынах аднаправодная, у якасці другога провада выкарыстоўваецца металічны корпус – «маса». Да «масы» падключаецца большасць спажыўцоў і адмоўны полюс крыніц току.

У цэлым па функцыянальных адзнаках у электраабсталяванні можна вылучыць наступныя сістэмы: электразабеспячэнне; пуск; запальванне (у карбюратарных і газавых рухавіках); асвятленне і светлавая сігналізацыя; кантрольна-вымяральныя прыборы; ацяпленне і вентыляцыя; дадатковае электраабсталяванне.

19.2. Акумулятарныя батарэі

Акумулятарныя батарэі стартэрнага тыпу, якія выкарыстоўваюцца на машынах, бываюць свінцова-кіслотныя і шчолачныя (жлутныя).

Свінцова-кіслотныя акумулятары маюць высокую электрарухаючую сілу (ЭРС), малое ўнутранае супраціўленне і параўнальна малыя габарыты, таму на транспартных машынах і трактарах выкарыстоўваюцца акумулятары гэтага тыпу.

Акумулятарная батарэя з’яўляецца дапаможнай крыніцай электрычнай энергіі пры пуску рухавіка або для сілкавання ўсіх спажыўцоў, калі генератар з нейкай прычыны не працуе. Пры пуску рухавіка ў работу на працягу кароткага часу (5–15 с) ток разраду акумулятара можа дасягнуць 300–800 А. Акумулятарныя батарэі, разлічаныя на такі кароткатэрміновы рэжым работы, называюцца стартэрнымі.

Акумулятарная батарэя складаецца з трох або шасці асобных акумулятараў, злучаных паміж сабой паслядоўна, г.зн. дадатны штыр аднаго акумулятара злучаны з адмоўным штырам другога.

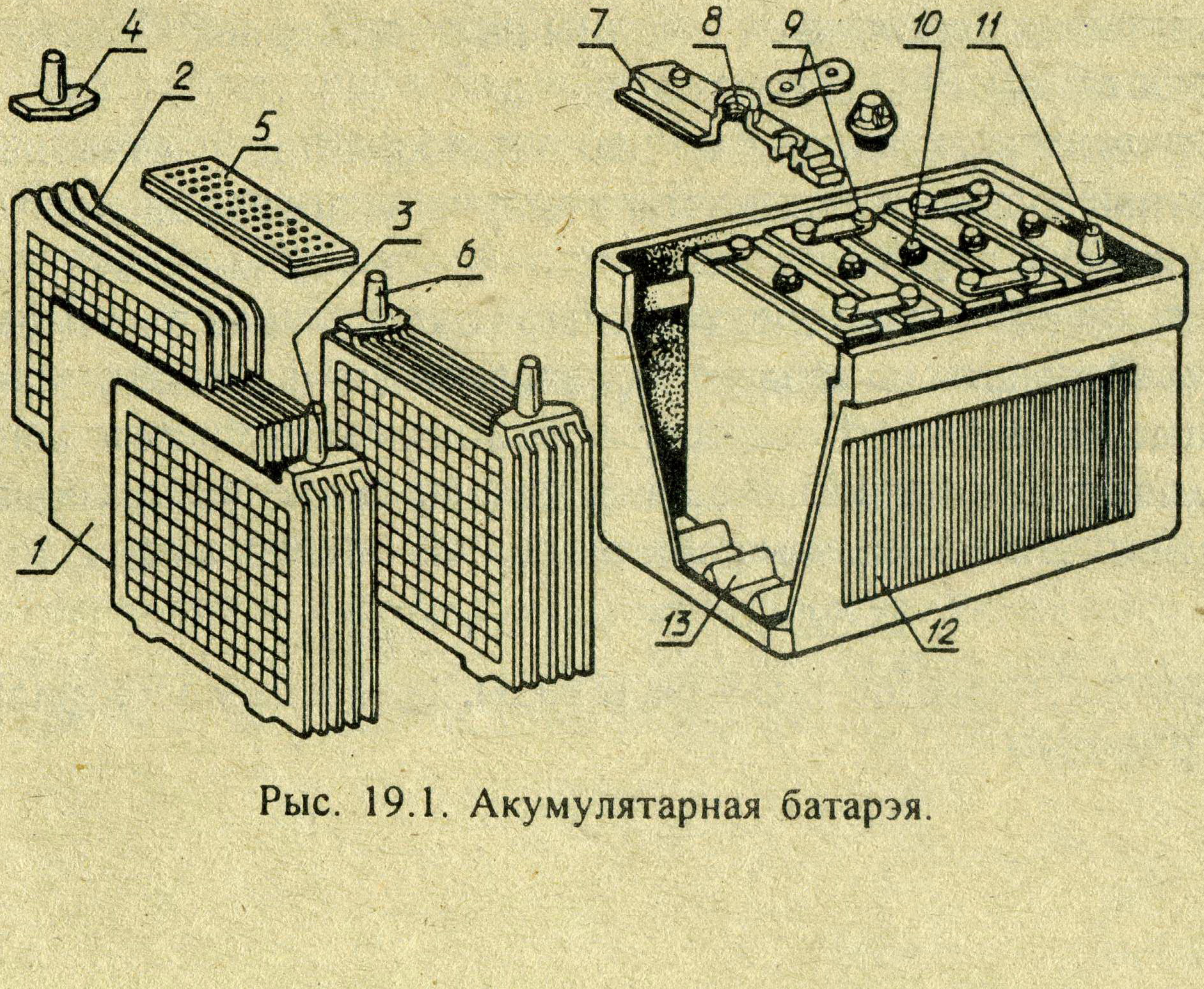
Дзеянне акумулятара заключаецца ў паслядоўным пераўтварэнні электрычнай энергіі ў хімічную ў перыяд зарадкі і назад хімічнай – у электрычную ў працэсе разрадкі.

Стартэрны свінцова-кіслотны акумулятар складаецца з дадатных і адмоўных пласцін кожнай палярнасці, якія сабраны ў паўблокі *2* і *3* (рыс. 19.1), злучаныя паміж сабой з дапамогай барэтак *4*.

Пласціны акумулятара вырабляюцца ў выглядзе рашотак са сплаву, які змяшчае 94% свінца і 6% сурмы. Сурма павялічвае механічную трываласць пласцін і робіць больш лёгкай іх адліўку. Ячэйкі рашоткі запаўняюцца актыўнай масай. Актыўная маса адмоўных пласцін рыхтуецца са свінцовага парашку і воднага раствору сернай кіслаты, а дадатных пласцін – з парашку свінцовага сурыку Pb_3O_4, свінцовага глёту PbO і воднага раствору сернай кіслаты. Адмоўныя пласціны шэрага колеру, а дадатныя – цёмна-карычневага.

Пры зборцы акумулятара дадатныя пласціны размяшчаюць паміж адмоўнымі, таму адмоўных пласцін у акумулятары на адну больш, чым дадатных.

Дадатныя пласціны злучаны паміж сабой мастком са штырам, што мае знак плюс, а адмоўныя – з полюсным штырам са знакам мінус. Пласціны ў акумулятары раздзелены паміж сабой сепаратарам *1*, які ахоўвае пласціны ад пашкоджання. *Сепаратары* вырабляюцца з порыстых матэрыялаў, якія не перашкаджаюць праходжанню



Рыс. 19.1. Акумулятарная батарэя.

праз іх сернай кіслаты. У якасці такіх матэрыялаў выкарыстоўваюцца мікрапорыстая пластмаса, шкловалакно або паравініл.

Блокі пласцін у зборы з сепаратарамі ўстанаўліваюць у ячэйкі *манаблока.* Матэрыял манаблока павінен быць механічна трывалым, марозаўстойлівым і кіслотатрывалым. Таму манаблокі стартэрных свінцовых акумулятарных батарэй вырабляюць з эбаніту або асфальтапекавай масы ці поліпрапілена. Манаблокам *12* акумулятарнай батарэі з'яўляецца пасудзіна, падзеленая перагародкамі на асобныя ёмістасці па колькасці акумулятараў у батарэі. У кожнай такой ёмістасці размяшчаюць сабраныя ў блокі пласціны і сепаратары. На дне кожнай ёмістасці манаблока змешчаны апорныя прызмы *13*, на якія абапіраюцца пласціны – электроды. Паміж апорнымі прызмамі збіраецца маса (шлам), якая асыпаецца ў працэсе работы акумулятара. Кожны паўблок рознапалярных пласцін абапіраецца на свае дзве прызмы, што выключае кароткае замыканне шламам паміж рознаполюснымі пласцінамі.

Зверху пласцін устаноўлены шчыток *5*, які ахоўвае іх ад кароткага замыкання. Пасудзіна закрываецца накрыўкай *7*. Месцы злучэння накрыўкі і пасудзіны ўшчыльняюць азбестам і заліваюць бітумнай масцікай, якая складаецца з нафтавага бітуму і машыннага масла.

Полюсныя штыры 6 барэтак *4* прываранны да свінцовых утулак. Асобныя акумулятары злучаюць паміж сабой з дапамогай міжэлементных перамычак *9*. Полюсныя вывады *11* адзначаны «+» або «-», апрача гэтага дыяметр дадатнага вываду крыху большы за дыяметр адмоўнага, што выключае магчымасць памылкі ўключэння акумулятарнай батарэі ў электраланцуг.

Накрыўка 7 мае заліўныя адтуліны *8* і адтуліны для вывядзення штыроў барэтак. Заліўныя адтуліны зачыняюцца затычкамі *10* на разьбе. Затычка мае вентыляцыйную адтуліну для выхаду газаў.

У свінцова-кіслотных акумулятарах у працэсе зарадкі і разрадкі ўдзельнічаюць *электраліт* – водны раствор сернай кіслаты H_2SO_4, двухвокіс свінцу PbO_2, губчаты свінец.

У працэсе зарадкі, калі ад пабочнай крыніцы пастаяннага току да дадатнай пласціны акумулятара далучаны провад ад дадатнага полюса крыніцы, а да адмоўнай пласціны – ток ад мінусавага полюса крыніцы, пад дзеяннем электрычнага току адбываецца хімічны распад сернай кіслаты на вадарод H_2 (дадатныя іоны) і кіслотны астатак SO_4 (адмоўныя іоны). Першыя рухаюцца да адмоўных пласцін, другія – да дадатных пласцін. У выніку зараднага току ў слоі сернакіслага свінцу адмоўнай пласціны адбываецца хімічная рэакцыя

$$PbSO_4 + 2H \rightarrow Pb + H_2SO_4,$$

а па дадатнай пласціне пры ўдзеле вады, якая ёсць у электраліце, мае месца рэакцыя

$$PbSO_4 + 2H_2O + SO_4 \rightarrow PbO_2 + 2H_2SO_4.$$

Такім чынам, сернакіслы свінец, які ўваходзіць у склад адмоўнай пласціны, аднаўляецца ў чысты свінец (губчатай структуры шэрага колеру), а на дадатнай пласціне адкладаецца перакіс свінцу PbO_2 (цёмна-карычневага колеру). Пры адной і другой рэакцыях утвараецца таксама серная кіслата H_2SO_4. У выніку яе канцэнтрацыя павялічваецца. У гэтым заключаецца працэс зарадкі акумулятара. Калі сернакіслы свінец на абедзвюх пласцінах цалкам пяройдзе ў губчаты свінец і перакіс свінцу PbO_2, акумулятар зараджаны. Калі ў гэтым выпадку працягваць прапускаць праз яго электрычны ток, адбываецца «кіпенне» электраліту – электроліз вады на яе складальныя – вадарод і кісларод. Моцнае выдзяленне газападобных бурбалак – прызнак поўнай зарадкі акумулятара.

Пры разрадцы акумулятара электрахімічныя працэсы адбываюцца ў адваротным парадку і абедзве пласціны ізноў пакрываюцца слоем сернакіслага свінцу. Такім чынам, хімічныя рэакцыі ў акумулятары можна запісаць у выглядзе формулы

$$PbO_2 + H_2SO_4 + Pb \underset{\text{зарад}}{\overset{\text{разрад}}{\rightleftharpoons}} 2PbSO_4 + 2H_2O.$$

Асноўнымі электратэхнічнымі паказчыкамі стартэрных акумулятараў з'яўляюцца: электрарухаючая сіла (ЭРС), напружанне, шчыльнасць электраліту і ёмістасць. Важным для эксплуатацыі таксама з'яўляецца рэзервовая магутнасць. Рэзервовая магутнасць вызначаецца часам разраду ў мінутах цалкам зараджанай акумулятарнай батарэі пры тэмпературы 27–32^{0}С токам сілай 25 А да канцавога напружання, роўнага 1,75 В.

Для маркіроўкі акумулятарных батарэй выкарыстоўваецца літарна-лічбавы спосаб, які ўмоўна абазначае тып і асноўныя даныя акумулятарнай батарэі. Марка 6СТ-55ЭМС абазначае: першая лічба – колькасць акумулятараў у батарэі; літары «СТ» – тып батарэі (стартэрная); лічбы 55 – намінальная ёмістасць батарэі ў ампер-гадзінах; літара «Э» абазначае матэрыял манаблока (эбаніт); «МС» – матэрыял сепаратараў; «М» – мікрапорыстая пластмаса; «С» – са шкловалакном. Калі ў абазначэнні акумулятара прыводзіцца яшчэ і літара «Н», гэта значыць, што батарэя мае ўнутраны падагрэў, які забяспечвае яе працаздольнасць у зімовы час пры тэмпературы ніжэй за -25^{0}С. Сухазараджная батарэя ў канцы абазначэння мае літару «З».

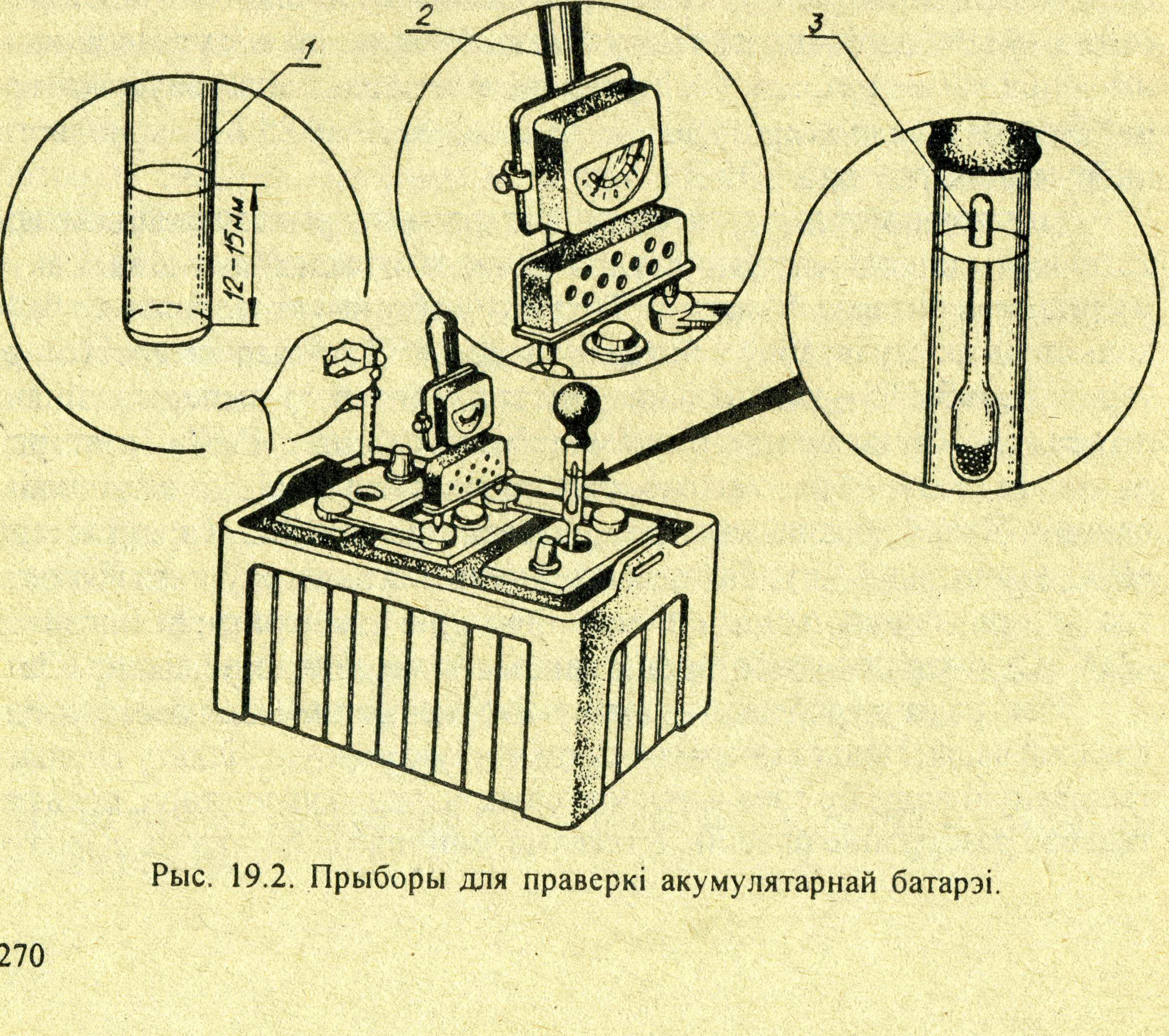
Электраліт вырабляюць з акумулятарнай сернай кіслаты і дыстыляванай вады. Нельга прымяняць тэхнічную серную кіслату і недыстыляваную ваду, бо гэта выклікае самаразрад акумулятара, сульфатацыю і разбурэнне пласцін, а таксама змяншае іх ёмістасць. Кіслату і ваду змешваюць у кіслотаўстойлівых пасудзінах, прыліваючы кіслату тонкім струменем у ваду. Калі ж ліць ваду ў кіслату, адбываецца хуткая моцная рэакцыя, кіслата распырскваецца і выплюхваецца з пасудзіны, а трапіўшы на цела чалавека, выклікае апёкі.

Судаадносіны кіслаты і вады ў электраліце вызначаюць па яго шчыльнасці, якая вымяраецца кіслотамерам – дэнсіметрам *3* (рыс. 19.2).

Калі дадаць у 1 л вады 290 см^3 кіслаты, атрымліваецца электраліт шчыльнасцю 1,23 г/см^3 і адпаведна 368 см^3 – 1,27 г/см^3 і 412 см^3 – 1, 29 г/см^3. У новыя сухазараджаныя акумулятары заліваюць электраліт шчыльнасцю, на 0,02 г/см^3 меншай за тую, якая павінна быць у канцы зараду (для Рэспублікі Беларусь – 1,25 г/см^3).

Узровень электраліту ў акумулятары пры яго тэмпературы не вышэй за 25^{0}С павінен быць на 10–15 мм вышэй ахоўнага шчытка. Кантроль узроўню ажыццяўляецца пры дапамозе трубачкі са шкла *1* (рыс. 19.2).

Запоўнены электралітам новы акумулятар можна зараджаць не раней чым праз 3–4 гадзіны пасля заліўкі. Пры зарадцы акумулятара заціскі зараднага прыстасавання далучаюць да полюсных штыроў *6* барэткі *4* (рыс. 19.1) аднолькавай палярнасці (адмоўны – да адмоўнага, дадатны – да дадатнага). Ступень зараджанасці батарэі вызначаюць нагрузачнымі вілкамі *2* (рыс. 19.2), для чаго наканечнікі нагрузачнай вілкі шчыльна прыціскаюць да полюсных вывадаў акумулятара і праз 5 с глядзяць на паказчыкі вальтметра. Напружанне на выва-



Рыс. 19.2. Прыборы для праверкі акумулятарнай батарэі.

дах цалкам зараджанага акумулятара павінна быць у межах 1,7–1,8 В. На ўстаноўленай на машыну акумулятарнай батарэі полюсны вывад са знакам мінус далучаюць да «масы» праз выключальнік, які ўстанаўліваецца ў кабіне або на рухавіку.

Догляд акумулятарнай батарэі заключаецца ў ачыстцы яе ад бруду і пралітага электраліту, у падцягванні гаек або баранчыкаў яго мацавання, праверцы ўзроўню і папаўненні электраліту. Недастатковая колькасць электраліту папаўняецца дыстыляванай вадой, бо яго змяншэнне адбываецца не за кошт кіслаты, а за кошт выпарвання вады.

19.3. Генератары

Электрычны генератар з'яўляецца асноўнай крыніцай току аўтамабіля і трактара, рухавік якіх працуе.

Асноўнымі тэхнічнымі характарыстыкамі генератараў для транспартных машын з'яўляюцца: напружанне току, частата кручэння ротара і магутнасць. Намінальнае значэнне напружання для гэтага тыпу генератараў устаноўлена ДАСТ 3940–84 у межах 14–28 В, а магутнасць – ад 150 да 4200 Вт (у залежнасці ад колькасці спажыўцоў на машыне).

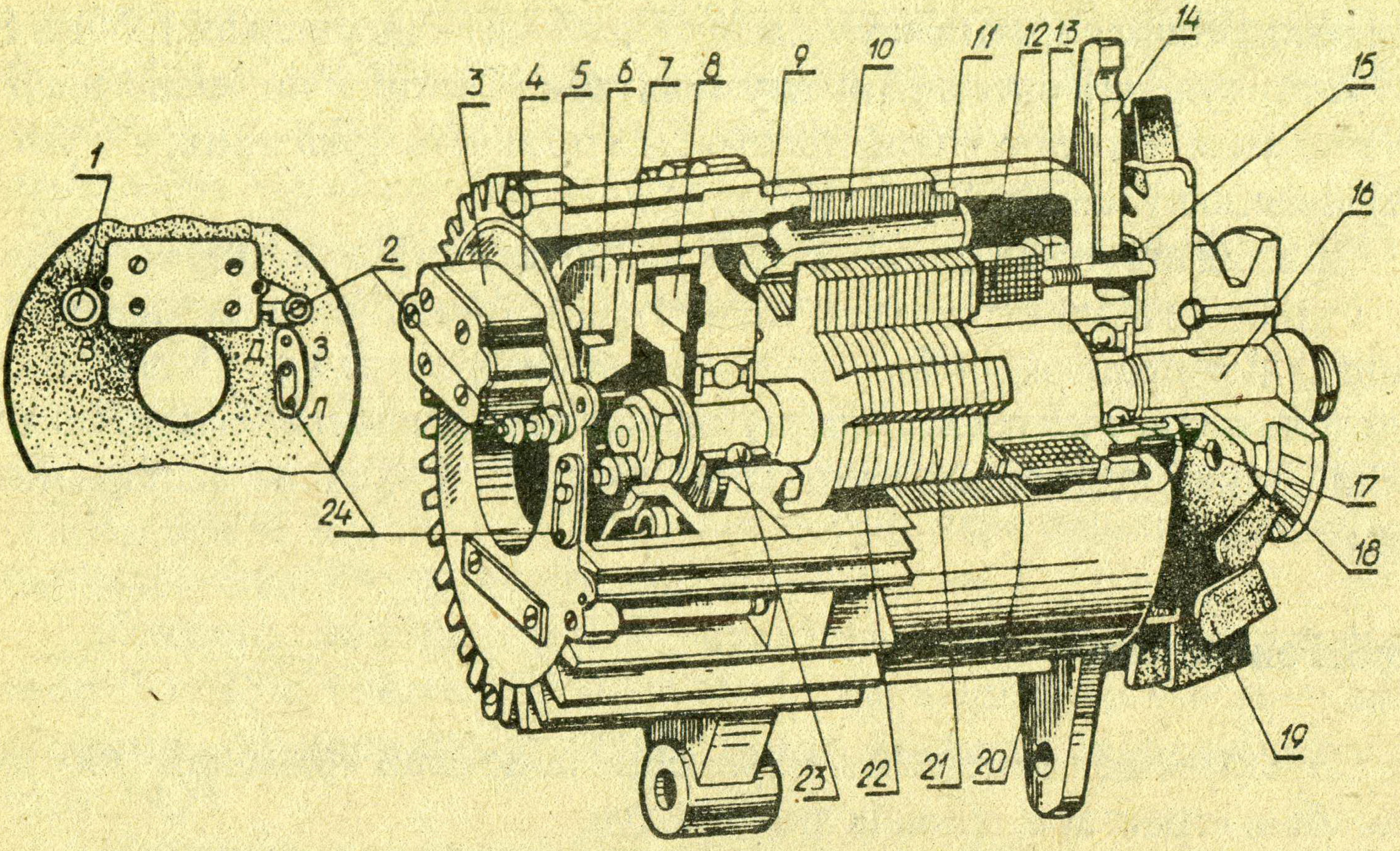
У цяперашні час распаўсюджаны генератары пераменнага току. Такія генератары бываюць з нерухомай абмоткай узбуджэння і абмоткай, якая круціцца.

Генератары пераменнага току складаюцца з самога генератара з электрамагнітным узбуджэннем, выпрамляльніка і рэле-рэгулятара.

У генератара з нерухомай абмоткай узбуджэння *статар 10* (рыс. 19.3) сабраны з пласцін, якія выраблены з электрамагнітнай сталі. Ён мае *9* полюсаў, на якія надзеты катушкі *22* трохфазнай абмоткі. Катушкі злучаны паміж сабой паслядоўна па тры, такім чынам утвараюцца тры фазы, злучаныя паміж сабой у «зорку», гэта значыць іх пачаткі злучаны разам і ізаляваны ад «Масы», а канцы *5* далучаны да трох зацiскаў выпрамляльнага блока *6*, які размешчаны на корпусе *7*, і далей да полюсных вывадаў *1* і *2*.

Абмотка ўзбуджэння 12 – нерухомая. Яе сардэчнікам з'яўляецца сталёвая ўтулка *13*, прымацаваная да пярэдняй накрыўкі *11*. Для мацавання генератара да рухавіка яго корпус мае два крантштэйны *14* і *20*. Да задняй накрыўкі *9* прымацаваны блок выпрамляльнікаў *4*, рэзістар і кандэсатар *3*, пераключальнік пасезоннай рэгуліроўкі *24* і полюсныя вывады выпрамляльнікаў *1* і *2*. Статар *10* і накрыўкі (пярэдняя *11* і задняя *9*) зафіксаваны ад павароту адносна адно аднаго і замацаваны трыма сцяжнымі балтамі.

Ротар 21 складаецца з пакета шасціполюсных пласцін, выраблених з электратэхнічнай сталі і насаджаных на шліцы вала *16*. Вал кру-



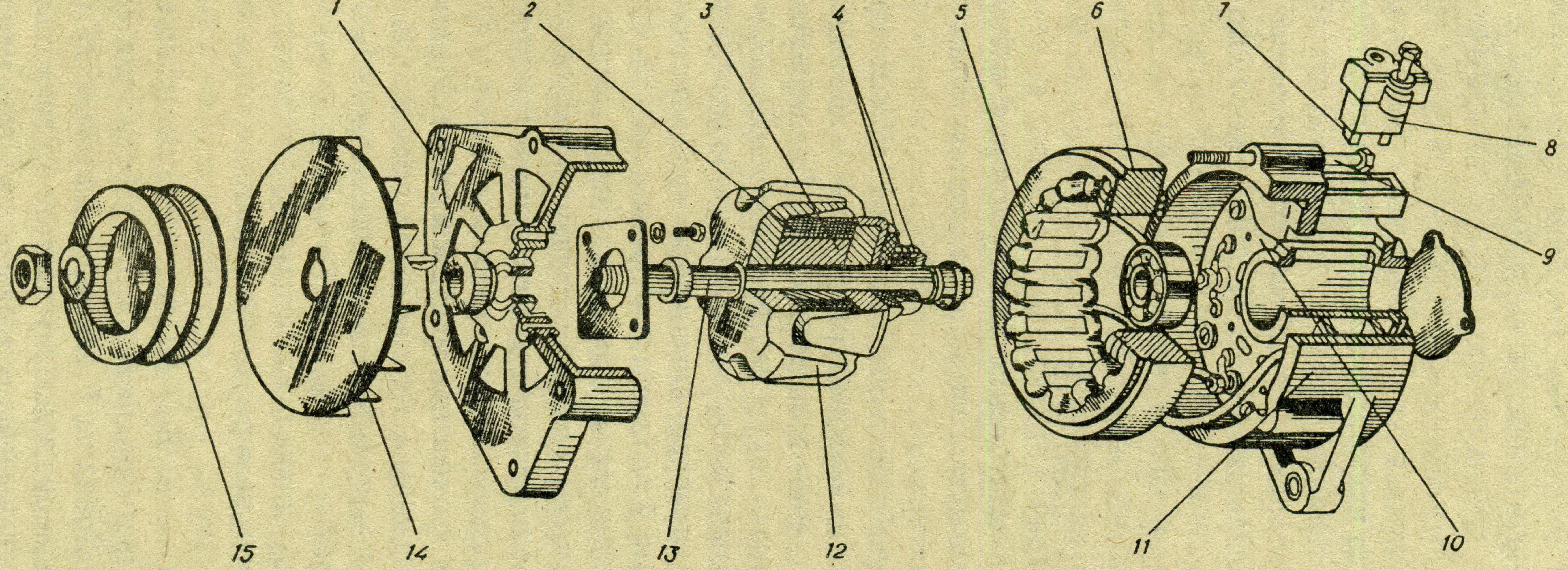
Рыс. 19.3. Генератар з нерухомай абмоткай узбуджэння.

ціцца на двух шарыкавых падшыпніках *17* і *23*, закрытых накрыўкамі *9* і *15*, якія не патрабуюць замены і папаўнення змазкі. На выхадны канец вала надзеты і замацаваны гайкай літы чыгунны шкіў *18*, да яго замацавана крыльчатка вентылятара *19*. На супрацьлеглым канцы вала *16* замацавана другая крыльчатка *8*. Шкіў генератараў можа быць розных дыяметраў, гэтым дасягаецца яго ўніфікацыя для розных відаў трактароў.

Пры ўключэнні акумулятарнай батарэі ўключальнікам на «Масу» электрычны ток пацячэ па абмотках узбуджэння *12* і створыць магнітны паток па ланцугу: утулка *13* – накрыўка *11* – пакет абмотак статара *10* – промні пакета ротара *21*. Пры кручэнні ротара магнітны паток у кожным зубцы статара будзе перыядычна змяняцца, праз гэта ў абмотках статара наводзіцца пераменная ЭРС.

На сучасных грузавых аўтамабілях выкарыстоўваюцца генератары пераменнага току з абмоткай узбуджэння, якая круціцца.

Статар 6 (рыс. 19.4) набіраецца з пласцін электратэхнічнай сталі, ізаляваных адна ад адной лакам. На ўнутранай паверхні статара ёсць 18 пазоў, у якіх змяшчаюцца катушкі трохфазнай абмоткі *5*. Катушкі, злучаныя паслядоўна па шэсць, утвараюць тры фазы, якія злучаны паміж сабой у «зорку». Статар *6* знаходзіцца паміж дзвюма алюмініевымі накрыўкамі *1* і *11*, якія замацаваны шрубамі *9*. Ротар *12* складаецца з двух дзюбападобных наканечнікаў і катушкі ўзбуджэння *2*, якая змешчана на сталёвай утулцы *3*, што каляна замацавана на вале *13*. Канцы абмотак узбуджэння прылітаваны да кантактных кольцаў *4*, напрасаваных на ізаляваную ўтулку вала ротара. Вал ротара круціцца ў шарыкавых падшыпніках, размешчаных у накрыўках *1* і *11* статара *6*. Унутры задняй накрыўкі *11* размешчаны шчоткатрымальнік *8*


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

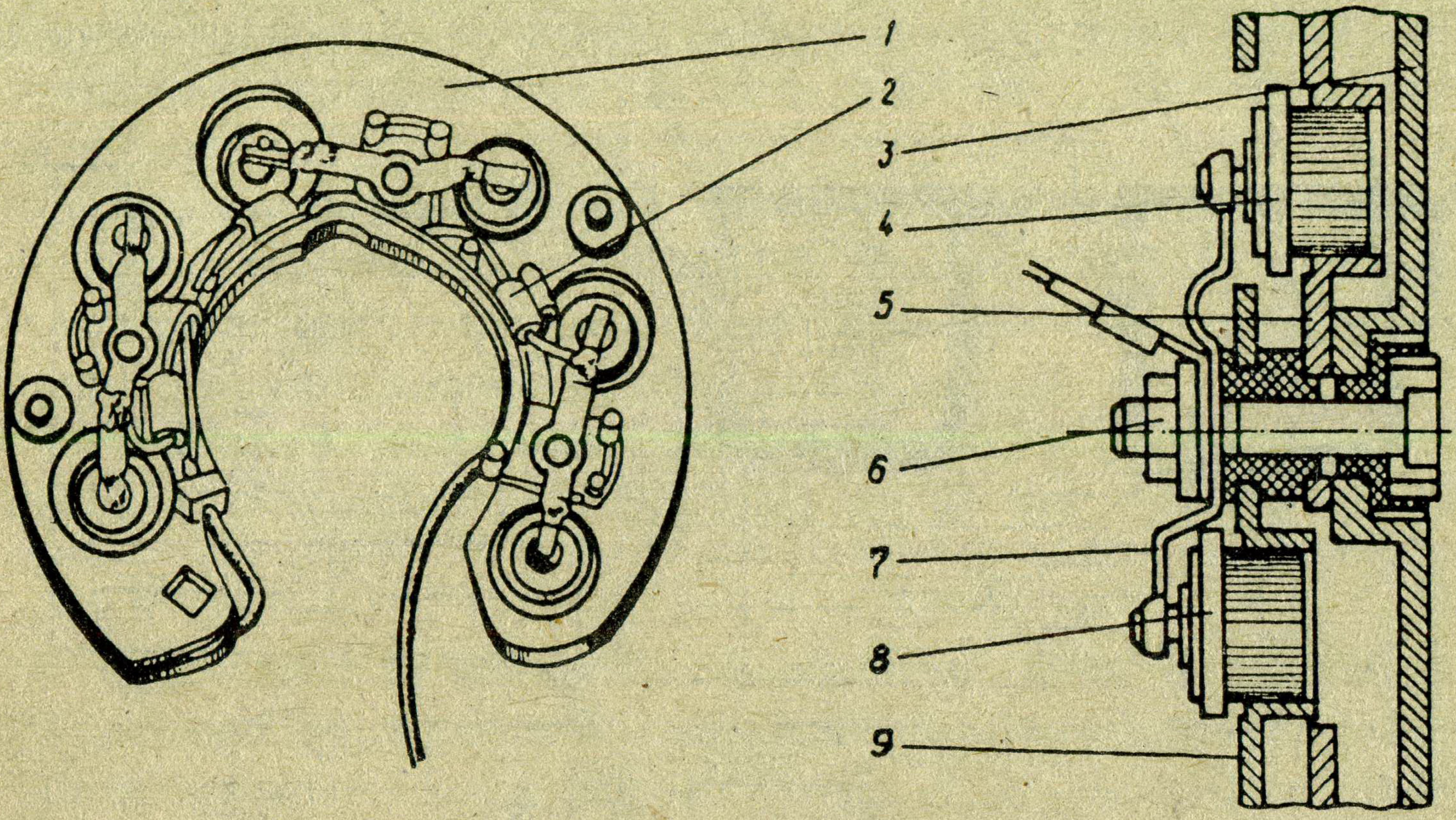
Рыс. 19.4. Генератар з абмоткай узбуджэння, якая круціцца.

са шчоткамі *7* і паўправадніковы выпрамляльнік *10*. На канцы вала – прывадны шкіў *15* і крыльчатка вентылятара *14*. Пры ўключэнні акумулятарнай батарэі электрычны ток пацячэ па абмотцы ўзбуджэння *2* і створыць магнітны паток, які праходзіць па сталёвай утулцы *3*, валу ротара *14*, зубцах ротара і зубцах статара. Пры кручэнні ротара магнітны паток у кожным зубцы статара будзе перыядычна мяняцца ад самага вялікага (калі зубец ротара будзе стаяць насупраць зубца статара) да найменшага (калі зубец ротара будзе стаяць насупраць упадзіны статара). Праз гэта ў абмотках статара індукуецца пераменная па велічыні і накірунку ЭРС. Пераменны ток праходзіць праз выпрамляльнік і рэле-рэгулятар і накіроўваецца да спажыўцоў. Генератар развівае ЭРС толькі ў час работы рухавіка. Значыць, пры паралельнай рабоце генератара з акумулятарнай батарэяй павінна быць аўтаматычная канструкцыя, якая падключала б генератар да сеткі (калі напружанне генератара большае за напружанне батарэі акумулятараў) і адключала б генератар ад сеткі, калі напружанне меншае за напружанне батарэі або калі нагрузка на яго большая за дапушчальную. Гэта ажыццяўляецца аўтаматычна пры дапамозе рэле-рэгулятара.

У сістэме электраабсталявання трактароў і аўтамабіляў, як было высветлена вышэй, ёсць акумулятарныя батарэі, для падзарадкі якіх неабходна мець пастаянны электрычны ток. Для пераўтварэння пераменнага электрычнага току ў пастаянны выкарыстоўваюцца паўправадніковыя выпрамляльнікі: германіевыя або крэмніевыя. Апошнія маюць высокую целаправоднасць, яны малыя па размерах, даўгавечныя і надзейныя ў рабоце, гэта значыць маюць такія ўласцівасці, якія патрабуюцца для машын, якія самі рухаюцца.

Крэмніевыя выпрамляльнікі складаюцца з крэмніевых дыёдаў, якія маюць уласцівасць праводзіць электрычны ток толькі ў адным напрамку. Агульным для ўсіх выпрамляльных блокаў з'яўляецца тое, што яны сабраны па трохфазнай моставой схеме. У цяперашні час найбольш распаўсюджаным з'яўляецца выпрамляльны блок тыпу БПВ 11-60. Сілавымі выпрамляльнымі элементамі ў ім з'яўляюцца дыёды прамой і зваротнай палярнасці. Гэтыя дыёды канструкцыйна аднолькавыя, але прымяняць іх адзін замест другога нельга, бо ў дыёда прамой палярнасці на корпусе знаходзіцца катод, а ў дыёда зваротнай палярнасці – анод.

Выпрамляльны блок БПВ 11-60 (рыс. 19.5) складаецца з сілавога *1* і дадатковага *2* выпрамляльнікаў абмоткі ўзбуджэння. Сілавы выпрамляльнік *1* зманціраваны ў задняй накрыўцы *11* генератара (рыс. 19.4). Ён складаецца з дыёдаў прамой *8* і зваротнай *4* палярнасці. Дыёды запрасаваны ў алюмініевыя пласціны – цеплаадводы *3*. Дыёд зваротнай палярнасці Д-104-20Х запрасаваны ў цеплаадвод *5*, не ізаляваны ад «Масы», а дыёд прамой палярнасці Д-104-20 – у іза-



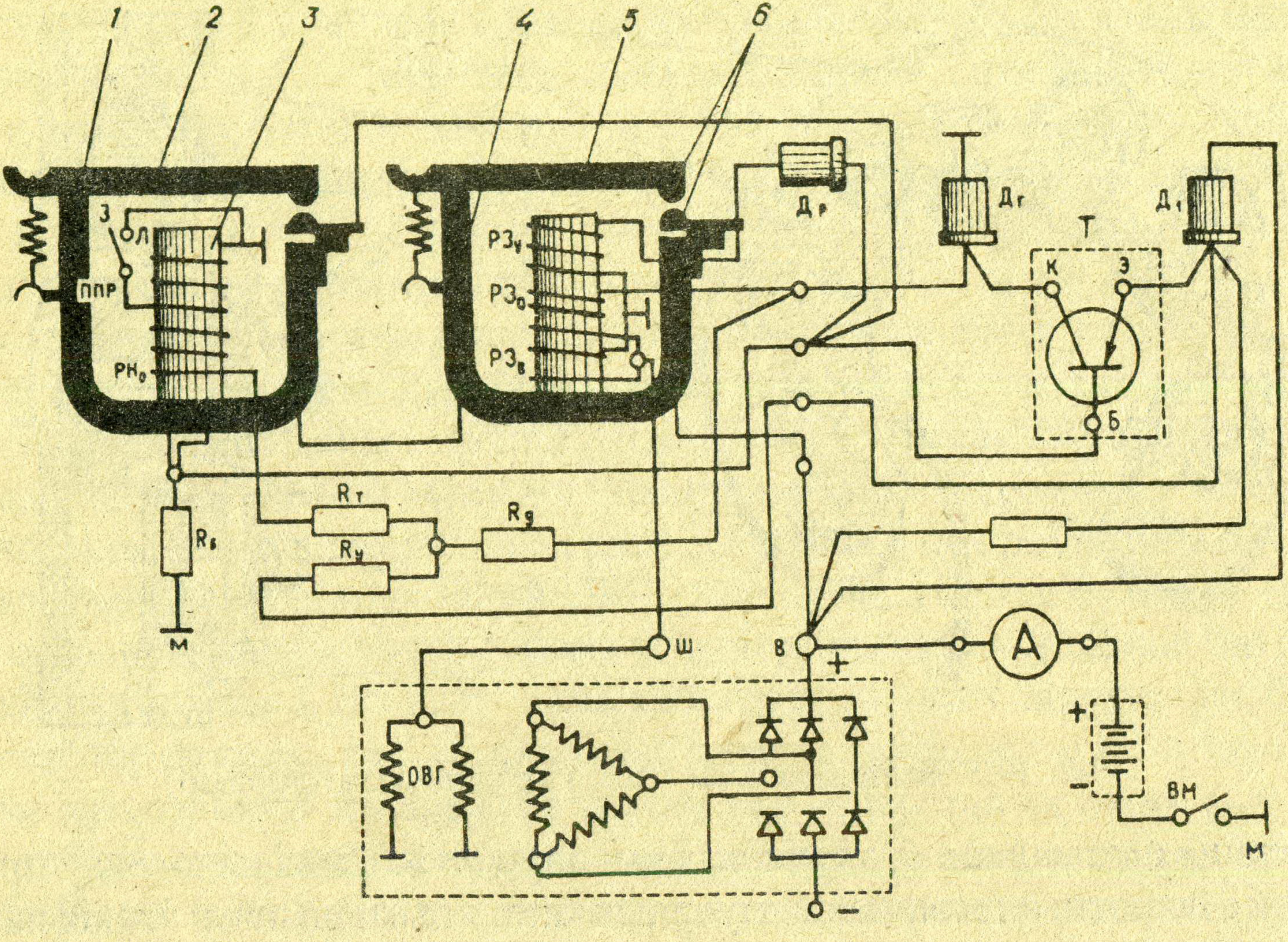
Рыс. 19.5. Выпрамляльны блок з крэмніевымі дыёдамі.

ляваны цеплаадвод *9*, злучаны з вывадам «+». Вывады дыёдаў прамой і зваротнай палярнасці злучаны мантажнымі шынамі *7*, якія падключаюць іх да вывадаў абмоткі статара.

Пераўтварэнне пераменнага току, які выпрацоўваецца генератарам, у пастаянны адбываецца наступным чынам. У час работы рухавіка пры дасягненні частаты кручэння ротара, пры якой напружанне генератара пераўзыходзіць 12,0–12,5 В, ток нагрузкі на зарадку акумулятарнай батарэі пастпае з абмоткі статара праз ізаляваны ад «Масы» клемавы болт *6* на выпрамляльнік да дыёдаў прамой палярнасці Д-104-20, на спажыўцы, іх «Масу» і далей па «Масе» вяртаецца праз дыёды зваротнай палярнасці Д-104-20Х выпрамляльніка ў абмотку статара. Такім чынам, дыёды прамой палярнасці пераўтвараюць пераменны ток у пастаянны з дадатным (плюсавым) патэнцыялам, а дыёды зваротнай палярнасці – у пастаянны ток з адмоўным (мінусавым) патэнцыялам.

Напружанне току, што выпрацоўваецца, залежыць ад трох фактараў: частаты кручэння ротара генератара, сілы току нагрузкі і велічыні магнітнага патоку генератара.

Для нармальнай работы спажыўцоў, устаноўленых на машыне, неабходна, каб напружанне было пастаяннае незалежна ад рэжыму работы акумулятара. Найбольш часта на генератарах аўтатрактарных рухавікоў выкарыстоўваюцца кантактна-транзістарныя **рэле-рэгулятары** (рыс. 19.6). Гэты рэгулятар падтрымлівае напружанне пастаянным у выніку змянення сілы току ў абмотцы ўзбуджэння. Ён складаецца з наступных асноўных абмотачных адзінак: рэгулятара напружання *1*, рэле аховы *4* і пасезоннай рэгуліроўкі напружання ППР. Усе гэтыя канструкцыі зманціраваны на панэлі, ізаляванай ад «Масы». *Рэгулятар напружання* прызначаны для стабілізацыі на-



Рыс. 19.6. Кантактна-транзістарнае рэле-рэгулятар.

пружання току генератара ад 13,0 да 14,2 В. Ён складаецца з электрамагнітнага рэгулятара напружання *1*, чатырох рэзістараў $R_{т}$, $R_{б}$, $R_{у}$ і $R_{д}$, замыкаючага дыёда Д і транзістара Т.

Транзістар – гэта паўправадніковы трыёд. Ён складаецца з трох слаёў: сярэдні слой Б называецца базай, адзін з вонкавых слаёў Э – эмітэрам, другі К – калектарам.

Рэгулятар напружання ў час работы знаходзіцца ў двух становішчах: «адкрыты» і «закрыты». У становішчы «адкрыты» ён прапускае максімальны ток крыніцы (генератара або акумулятарнай батарэі) у ланцуг абмоткі ўзбуджэння, а ў становішчы «закрыты» – мінімальны. Пераключэнне з аднаго становішча ў другое ажыццяўляецца аўтаматычна з вялікай частотой (30–40 перыядаў за 1 с).

Рэгулятар напружання працуе наступным чынам. Калі рухавік не працуе, але ўключаны ланцуг запальвання, ці калі рухавік працуе з малой частатой кручэння каленчатага вала, а значыць, і кручэння ротара генератара, у ланцугу «эмітэр Э – база Б транзістара Т» праз дыёд змяшчэння Д і супраціўлення базы $R_{б}$ пачынае праходзіць ток ад акумулятарнай батарэі, якая знаходзіцца ў замкнутым стане на «Масу М» выключальнікам ВМ. Гэтага дастаткова, каб транзістар Т адкрыўся і да ланцуга сілкавання праз дыёд Д і пераход «эмітэр Э – калектар К транзістара Т» падключылася абмотка ўзбуджэння генератара, але рэгулятар напружання «Адкрыты», бо напружанне току, што праходзіць па абмотцы рэгулятара РН, недастаткова для замыкання якарка *2* да стрыжня *3*. У гэтым выпадку ток узбуджэння ідзе па ланцугу ад клемы В праз замыкаючы дыёд Д, электроды эмітэр – калектар транзістара ў ланцуг сілкавання непасрэдна праз адкрыты транзістар Т, і працэс рэгулявання паўтараецца. Стабільны ўзровень напружання захоўваецца дзякуючы хуткаму хістанню якарка *2*. Паколькі пераключэнне з аднаго становішча ў другое ажыццяўляецца з вялікай частатой, то хістанні напружання не адбіваюцца на рабоце спажыўцоў электрычнага току і не выклікаюць прыкметнага мігання лямпаў фар.

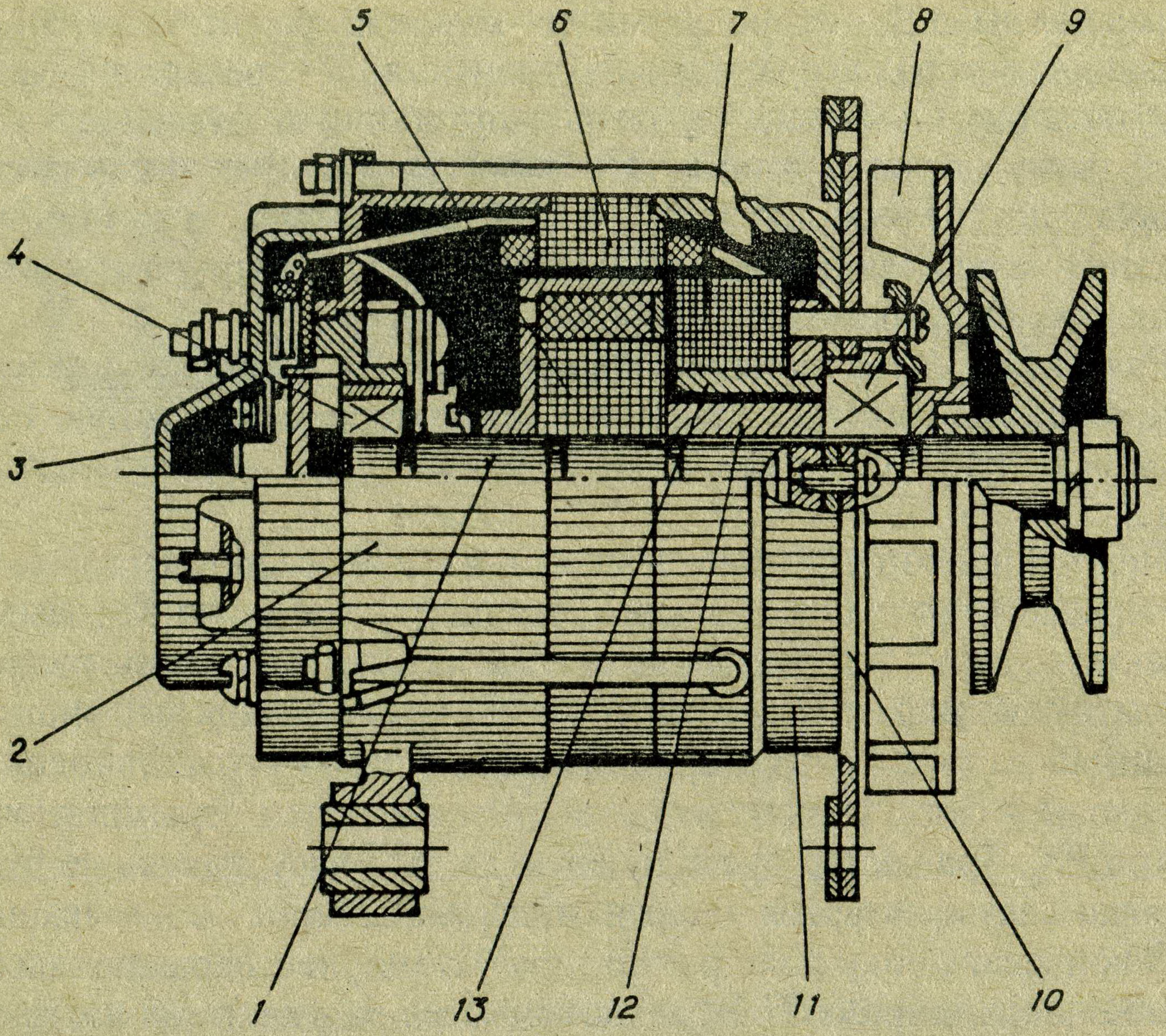
Рэле аховы 4 мае тры абмоткі: асноўную РЗ$_о$, уключаную паслядоўна ў ланцуг абмоткі ўзбуджэння генератара, дапаможную РЗ$_в$ і стрымліваючую РЗ$_у$. У рэле аховы ўключаны таксама раздзяляльны дыёд Д$_р$.

Пры ўзнікненні кароткага замыкання магнітны паток ад абмоткі РЗ$_о$, перавысіўшы сустрэчны магнітны паток ад абмоткі РЗ$_в$, замкне кантакты *6* якарка *5*. Адначасова з гэтым на базу транзістара падаецца дадатны патэнцыял і таму патэнцыял базы становіцца вышэйшы за патэнцыял эмітэра, транзістар запіраецца. У замкнутым становішчы рэле аховы *4* будзе ўтрымлівацца магнітным полем стрымліваючай абмоткі РЗ$_у$. Транзістар будзе запёрты да таго часу, пакуль не будзе адключана акумулятарная батарэя і ліквідавана кароткае замыканне.

З вонкавага боку рэле рэгулятара ўстаноўлен пераключальнік пасезоннай рэгуліроўкі ППР, які дазваляе мяняць напружанне току ў межах 0,8–1,2 В у залежнасці ад сезона эксплуатацыі трактара. ППР уяўляе сабой дадатковую абмотку (супраціўленне) на асноўнай абмотцы рэгулятара напружання *1*. Канец дадатковай абмоткі далучаны да кантактнага дыска праз ізаляваную калодку. Для ўстаноўкі пераключальніка ў становішча З (зіма) шруба ўкручваецца, пры гэтым асноўная абмотка злучаецца з «Масай» праз дадатковую абмотку, а пры пастаноўцы пераключальніка ў становішча Л (лета) дадатковая абмотка адключаецца.

Уніфікаваны генератар электрычнага току 46.3701. Развіццё электратэхнікі і асабліва тэхналогіі вырабу электронных схемаў дазволіла стварыць бескантактавыя рэгулятары электрычнага току, якія забяспечваюць іх мантаж непасрэдна на генератарах. Такімі генератарнымі рэгулятарамі з'яўляюцца рэгулятары Я-112 і Я-120, якія выкарыстоўваюцца для генератараў з намінальным напружаннем 14 і 28 В. Маса інтэгральнага рэгулятара 50 г (раней разгледжанага намі кантактна-транзістарнага – 800 г), а габарыты 38x58x12 мм.

У лік генератараў з убудаванымі рэле-рэгулятарамі ўваходзяць: 46.3701, якія ўстанаўліваюцца на трактарах МТЗ-100 і МТЗ-102; 17.3701, якія прызначаны да ўстаноўкі на аўтамабілях ВАЗ-2108, ЗІЛ-495850. Генератар 46.3701 уяўляе сабой аднаполюсную індыкатарную трохфазную дынамамашыну. Статар *6* гэтага генератара (рыс. 19.7) набраны з ліставой электратэхнічнай сталі з дзевяццю зубцамі, на якіх знаходзяцца катушкі трохфазнай абмоткі.



Рыс. 19.7. Генератар 46.3701 з убудаваным рэле-рэгулятарам.

Ротар складаецца з вала *1*, на які напрасаваны шасціпромневы пакет-зорачка *5* з ліставой элктратэхнічнай сталі, утулкі *12* магнітаправода і цэнтрабежнага вентылятара *8*.

У спецыяльным алюмініевым каркасе з шасцю выступамі, размешчанымі паміж зубоў пакетаў ротара, заліты пастаянныя магніты. Да сталёвай пярэдняй накрыўкі *11* прыварaны фланец *10* з мацавальнай і нацяжной лапамі. У гэтай накрыўцы знаходзіцца ўтулка-магнітаправод *13* з абмоткай узбуджэння 7. У задняй накрыўцы *2*, выраблeнай з алюмініевага сплаву, устаноўлены выпрамляльны блок з трыма дадатковымі дыёдамі. Сеткавая пластмасавая накрыўка *3* рэгулюючай канструкцыі мае адтуліны для электрычных вывадаў. У поласці паміж алюмініевай і пластмасавай накрыўкамі размешчаны блок інтэгральнага рэгулятара БПВ-23-50. Абедзве накрыўкі маюць вокны для забору і адводу паветра, якое выкарыстоўваецца для ахаладжэння генератара. У накрыўках *2* і *11* змешчаны шарыкавыя падшыпнікі *4* і *9*.

Усе электрычныя злучэнні знаходзяцца ўнутры генератара. Каб пазбегчы памылак пры мантажы і ўстаноўцы генератара на машыну, наканечнікі дадатнага провада маюць адтуліны крыху большага дыяметра ў параўнанні з адтулінамі наканечнікаў іншых правадоў або іх аб'ядноўваюць у штэпсельны раздым. У схемах аўтаматычнай блакіроўкі стартэра (трактароў Т-25А, МТЗ-80) генератары маюць дзве клемы пераменнага току для падключэння рэле блакіроўкі РБ-1, а ў генератара 46.3701 гэтае рэле далучаецца яшчэ да дыёда Д (рыс. 19.8).

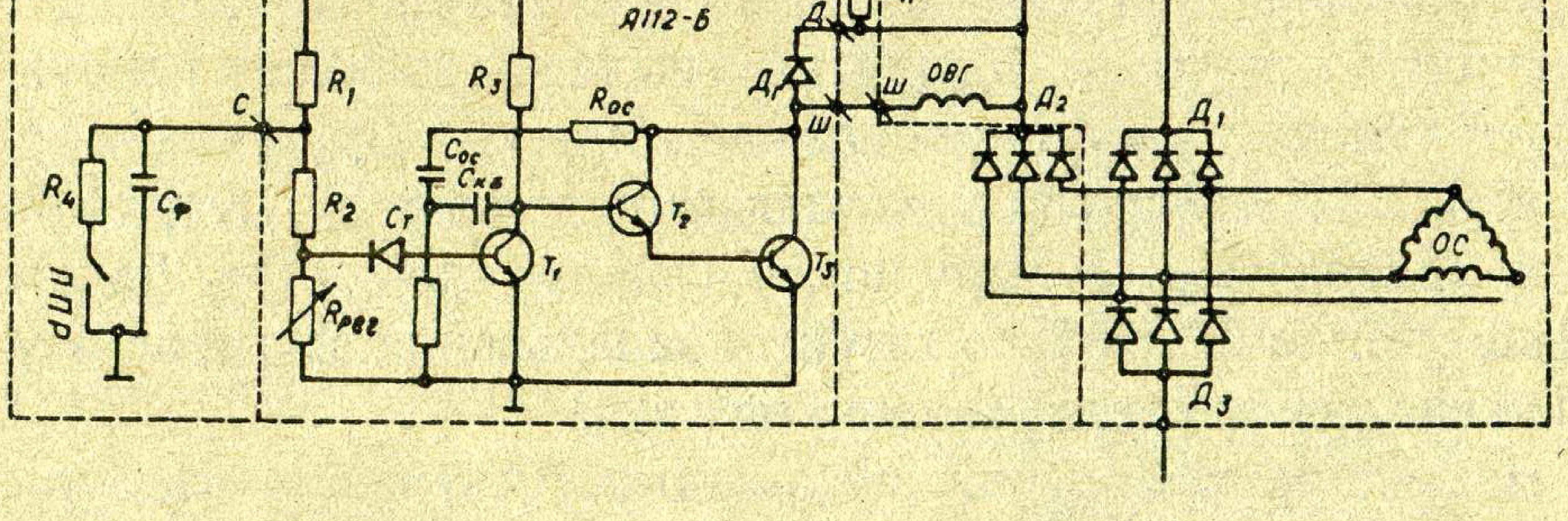
Калі рухавік не працуе, сілкаванне абмоткі ўзбуджэння генератара ад акумулятарнай батарэі ажыццяўляецца праз рэзістар падсілкоўвання R_4, які змяншае сілу току, што паступае, прыкладна да 0,1 А.

На генератары ўстаноўлены інтэгральны рэгулятар напружання Я-112Б з дзялільнікам, які сабраны на рэзістарах R_1, R_2, R_3. Напружанне току ўстанаўлівае дзялільнік рэгулятара, а падтрымлівае яго стабілітрон $С_т$.

У выхадным ланцугу рэгулятара, як і ў большасці сучасных транзістарных рэгулятараў напружання, выкарыстаны састаўны транзістар T_2 і T_3. Гібкая зваротная сувязь утворана ланцугом кандэнсатар $С_{ос}$ – разістар $R_{ос}$ – кандэнсатар $С_{кб}$. Дыёд Д з'яўляецца гасіцелем.

Асаблівасцю рэгулятара Я-112Б з'яўляецца тое, што сілкаванне яго ўваходнага ланцуга ажыццяўляецца праз асобны вывад Б. Пры адсутнасці напружання на вывадзе Б адсутнічае і базавы ток састаўнога транзістара T_2 і T_3. У гэтым выпадку транзістар закрыты і праходжання току ў абмотцы ўзбуджэння не будзе.

Акрамя асноўнага выпрамляльніка на генератары ўстаноўлены дадатковы дыёд $Д_2$, які папярэджвае разрад батарэі на абмотку ўзбуджэння генератара, калі рухавік не працуе. Рэгуляванне напружання генератара ажыццяўляецца змяненнем сярэдняга значэння току ў абмотцы ўзбуджэння, што забяспечваецца ключавым рэжымам («адкрыты» – «закрыты») выхаднога транзістара T_3. «Адкрытае» і «закрытае» становішча транзістараў T_2 і T_3 залежыць ад супраціўлення пераходу эмітэр – калектар уваходнага транзістара T_1, якое вызначаецца токам яго базы. Апошні, у сваю чаргу, залежыць ад току, які праходзіць праз стабілітрон $С_т$. Стабілітрон прапускае ток, дастатковы для ўвядзення транзістара T_1 у адкрытае становішча толькі тады, калі напружанне на рэзістарах R_2 вышэйшае за суму напружанняў на стабілітроне $С_т$ і рэзістары R_1, што здараецца, калі напружанне генератара вышэй за рэгулюемае.



Рыс. 19.8. Электрычная схема генератара 46.3791.

Пры эксплуатацыі генератараў з інтэгральным рэгулятарам напружання Я-112Б не дазваляецца:

уключэнне акумулятарнай батарэі зваротнай палярнасцю;

пуск рухавіка пры адключаным полюсным провадзе генератара;

праверка няспраўнасці генератара на іскру.

19.4. Батарэйныя сістэмы запальвання

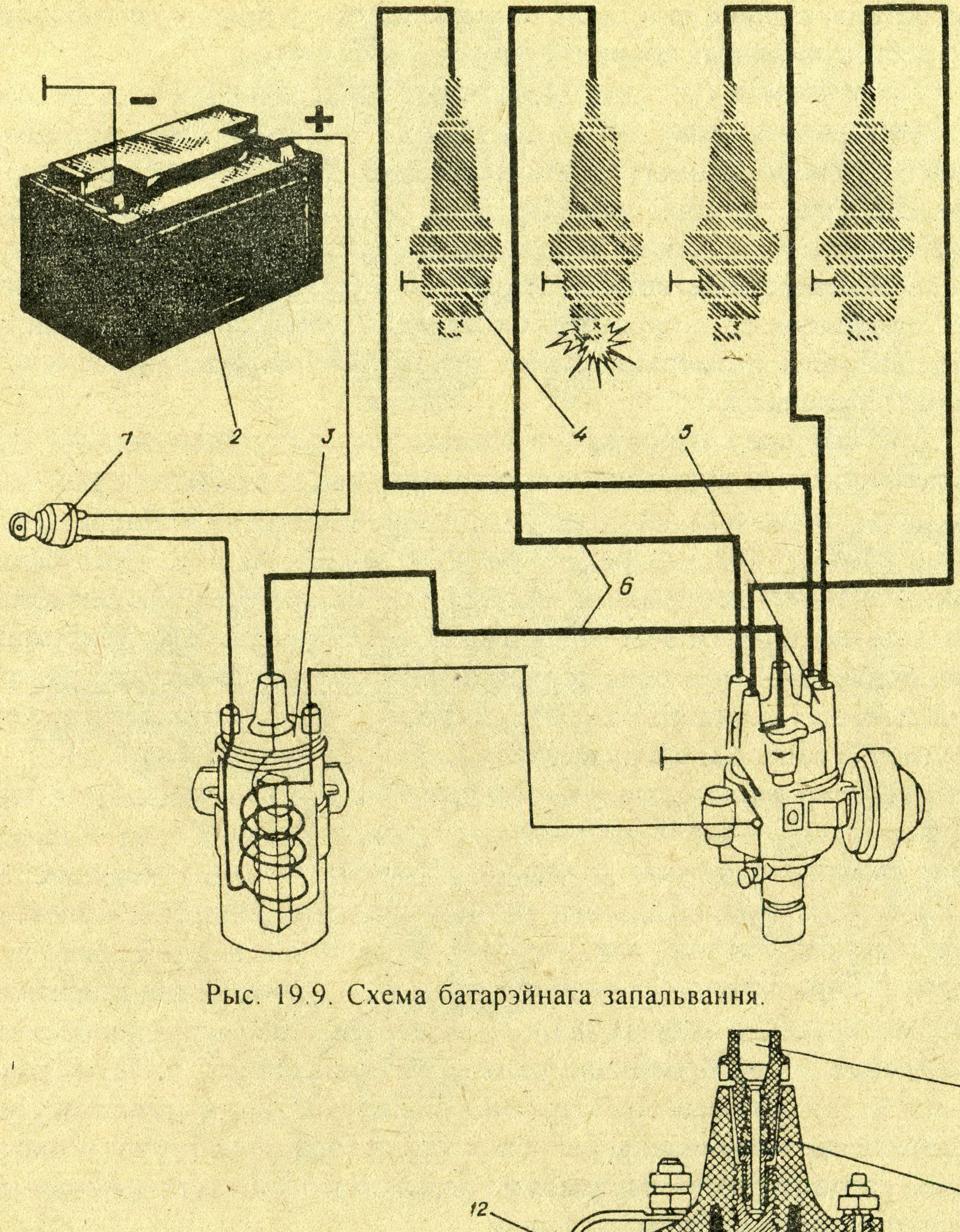
Сістэмы запальвання аўтамабіляў служаць для надзейнага запальвання рабочай сумесі ў карбюратарным і газавым рухавіках у канцы такта сціскання. Таму яны павінны забяспечыць на электродах свечкі запальвання высокае напружанне – 20–30 кВ на ўсіх рэжымах. У залежнасці ад крыніцы сілкавання яны падзяляюцца на сістэмы батарэйнага запальвання і ад магнета. У сваю чаргу сістэмы запальвання падзяляюцца на: кантактавую, кантактава-транзістарную і бескантактавую.

Кантактавая сістэма (часам яе называюць батарэйнай) запальвання (рыс. 19.9) складаецца з крыніцы току – акумулятарнай батарэі *2* (генератара), замка запальвання *1*, шпулі запальвання *3*, перарывальніка-размеркавальніка *5*, камплекта свечак *4* (па колькасці цыліндраў), правадоў нізкага і высокага *6* напружання.

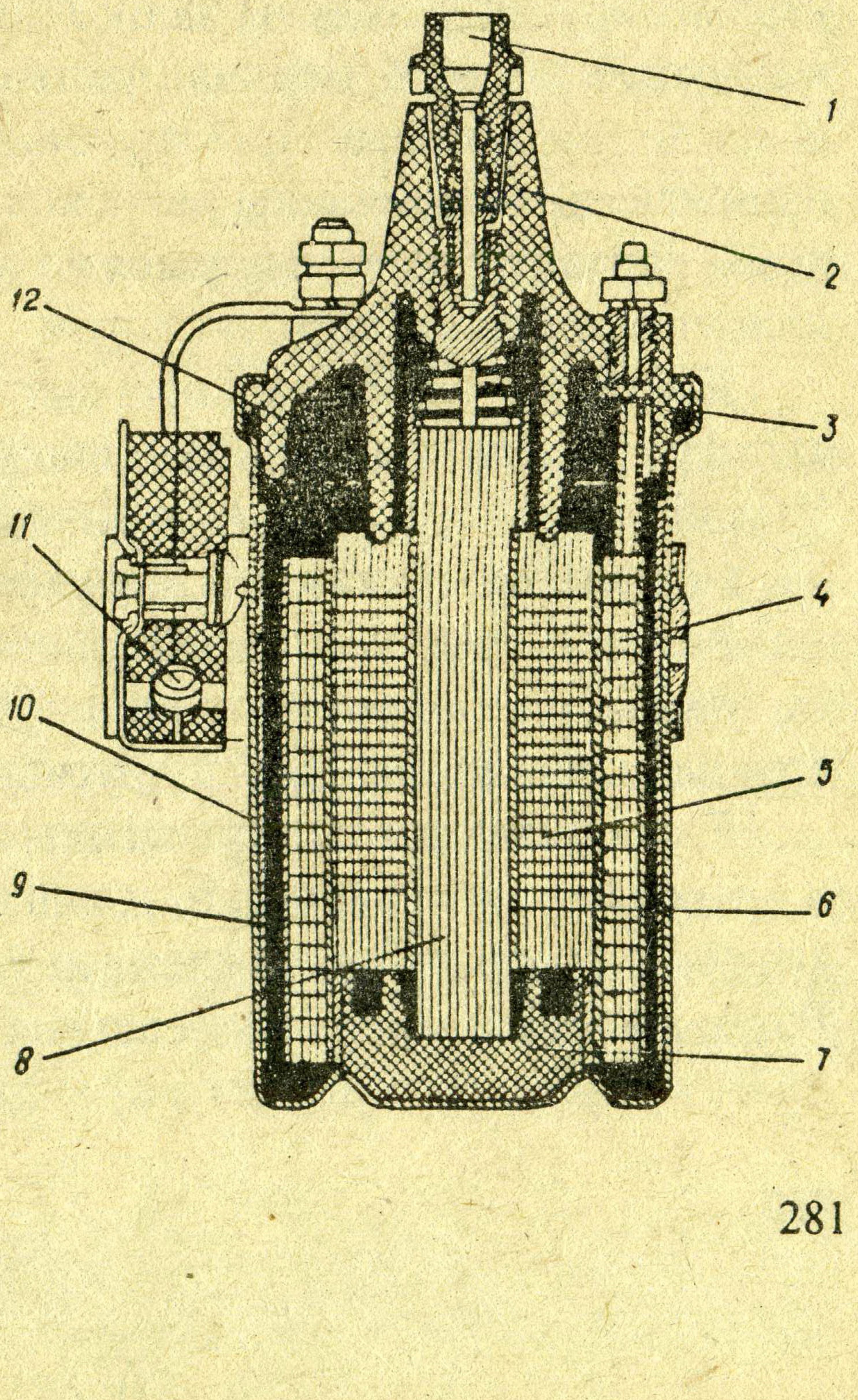
Шпуля запальвання (рыс. 19.10) уяўляе сабой аўтатрансфарматар з разамкнутым магнітным ланцугом. Сардэчнік шпулі *8* сабраны з пласцін электратэхнічнай сталі таўшчынёй 0,35 мм. Лісты паміж сабой ізаляваны. Сардэчнік устаноўлены ў ізалюючую трубку *6* і абматаны другаснай абмоткай *5*, якая мае 17 000–20 000 віткоў дроту дыяметрам 0,06–0,08 мм. Кожны слой гэтай абмоткі ізаляваны кабельнай паперай. Першасная абмотка *4* з дроту дыяметрам 0,72–0,86 мм мае 180–330 віткоў і для лепшага ахаладжэння наматана зверху другаснай. Сардэчнік *8* з абмоткамі ўстаноўлены ў сталёвы штампаваны корпус *10*. Унутры корпуса ўстаноўлены таксама вонкавы магнітаправод *9*. Знізу ў корпусе шпулі завальцаваны фарфоравы ізалятар *7*, а зверху – карбалітавая накрыўка *2*. Усе пустасці шпулі запоўнены трансфарматарным маслам або бітумным кампаўндам. Звонку да корпуса шпулі прымацавана дадатковае супраціўленне (рэзістар) *11*.

Адзін канец другаснай абмоткі *5* праз кантактавую пласціну *12*, сардэчнік *8* і спружыну *3* злучаны з вывадам высокага напружання *1*, другі канец – з канцом першаснай абмоткі *4*. Другі канец другаснай абмоткі *5* злучаны з дадатковым рэзістарам *11*, супраціўленне якога, у залежнасці ад тыпу шпулі, складае 1,0–1,9 Ом. Дадатковае супраціўленне *11* ахоўвае катушку запальвання ад перагрэву пры малой частаце кручэння каленчатага вала.

На некаторых машынах (аўтамабілях ВАЗ) дадатковае супраціўленне не ўстанаўліваецца, што тлумачыцца наяўнасцю акумулятар-



Рыс. 19.9. Схема батарэйнага запальвання.


1
2
12
3
11
4
10
5
9
6
8
7

Рыс. 19.10 Шпуля запальвання.

най батарэі вялікай ёмістасці, напружанне якой пры пуску рухавіка і яго рабоце на малых абаротах зніжаецца нязначна.

Такім чынам, у сістэме батарэйнага запавальвання ёсць два ланцугі электрычнага току – нізкага (паказаны на рыс. 19.9 тонкімі лініямі) і высокага напружання (тоўстымі лініямі). У ланцуг току нізкага напружання паслядоўна ўключаны (рыс. 19.9): акумулятарная батарэя *2* (або генератар), замок запальвання *1*, першасная абмотка шпулі запальвання *3* з дадатковым супраціўленнем і перарывальнік *5*. Ланцуг току высокага напружання складаецца з другаснай абмоткі шпулі запальвання *3*, размеркавальніка, правадоў высокага напружання *6* і іскравых свечак *4*.

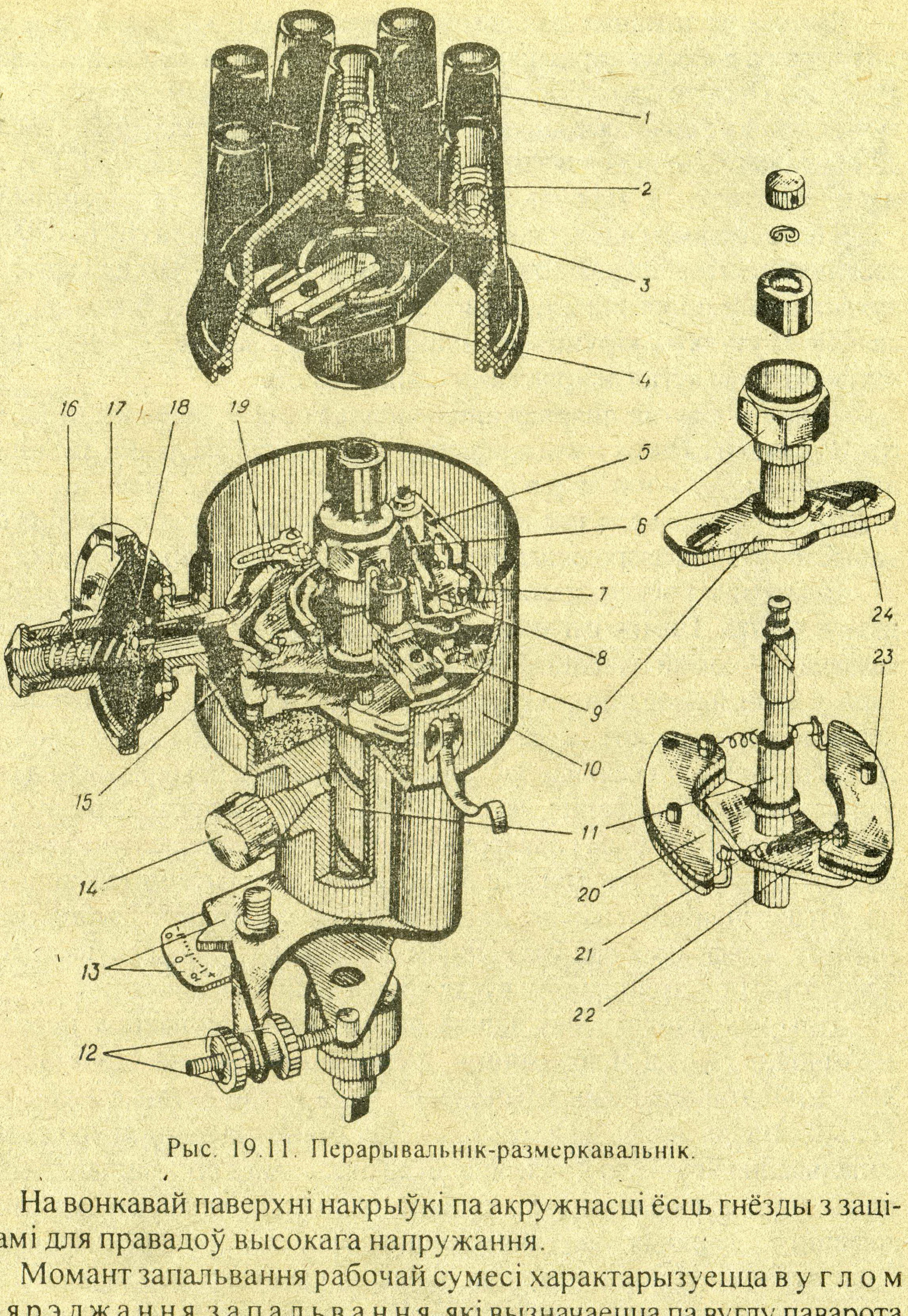
Ток высокага напружання ўтвараецца наступным чынам. Пры ўключэнні замка запальвання электрычны ток ад акумулятарнай батарэі (або генератара) паступае ў першасную абмотку *4* шпулі запальвання (рыс. 19.10), утвараючы вакол яе магнітнае поле. Пры размыканні кантактаў перарывальніка электрычны ток у першаснай абмотцы *4* знікае, а разам з ім знікае і магнітнае поле, якое яе абкружала. Знікаючае магнітнае поле перасякае віткі другаснай абмоткі *5* шпулі запальвання і наводзіць у ёй ЭРС. Дзякуючы вялікай колькасці віткоў у другаснай абмотцы напружанне на яе канцах дасягае 20–30 кВ.

Перарывальнік-размеркавальнік (рыс. 19.11) служыць для перарывання току нізкага напружання і размеркавання току высокага напружання па свечках рухавіка. Перарывальнік-размеркавальнік складаецца з перарывальніка, размеркавальніка, цэнтрабежнага і вакуумнага рэгулятараў, актан-карэктара і кандэнсатара. У чыгунным корпусе перарывальніка-размеркавальніка ў дзвюх медна-графітавых утулках круціцца вядучы валік *11*, на верхні канец якога напрасавана кулачковая ўтулка *6*. Верхняя частка ўтулкі мае столькі кулачкоў, колькі цыліндраў у рухавіка. Пры кручэнні валіка выступы кулачковай утулкі націскаюць на ізаляваны рычажок перарывальніка *5*, у гэты час рухомы кантакт *7*, адрываючыся ад нерухомага кантакта *8*, перарывае ланцуг першаснай абмоткі шпулі.

Кантакты перарывальніка вырабляюцца з тугаплаўкага металу – вальфраму. Аптымальны зазор паміж кантактамі складае 0,4–0,5 мм. Утулкі вядучага валіка *11* змазваюцца праз каўпачковую маслёнку *14*, а кулачковая ўтулка – з дапамогай фільца *15*.

Кандэнсатар уключаецца паралельна кантактам перарывальніка і служыць ён для змяншэння іскрэння паміж кантактамі, а таксама спрыяе павышэнню ЭРС у другаснай абмотцы шпулі.

Размеркавальнік току высокага напружання складаецца з ротара *4* з токанясучай пласцінай, графітавага шпяня *3* і карбалітавай накрыўкі *1* з раздатачнымі клемамі *2* па колькасці цыліндраў рухавіка. Ротар насаджваецца на восевы выступ кулачковай утулкі і фіксуецца на ім у пэўным становішчы пры дапамозе лыскі.



Рыс. 19.11. Перарывальнік-размеркавальнік.

На вонкавай паверхні накрыўкі па акружнасці ёсць гнёзды з заціскамі для правадоў высокага напружання.

Момант запальвання рабочай сумесі характарызуецца **вуглом апярэджання запальвання**, які вызначаецца па вуглу паварота каленчатага вала ад моманту ўзнікнення электрычнай іскры ў цыліндры да становішча, пры якім поршань прыдзе ў верхні мёртвы пункт. Вугал апярэджання запальвання робіць вялікі ўплыў на магутнасць і цеплавы рэжым рухавіка, удзельны расход паліва і таксічнасць адпрацаваных газаў. Пры познім запальванні адбываецца перагрэў рухавіка, а надта ранняе запальванне спрые з'яўленню і ўзмацненню дэтанацыі.

Вугал апярэджання запальвання змяняецца цэнтрабежным рэгулятарам у залежнасці ад частаты кручэння каленчатага вала рухавіка. Працуе цэнтрабежны рэгулятар наступным чынам. На вядучым валіку перарывальніка *11* каляна пасаджана пласціна з восямі *22* і грузікамі *20*, якія звязаны паміж сабой спружынамі *21*. Грузікі маюць штыфты *23*, якія ўваходзяць у косыя проразі *24* пласціны *9*.

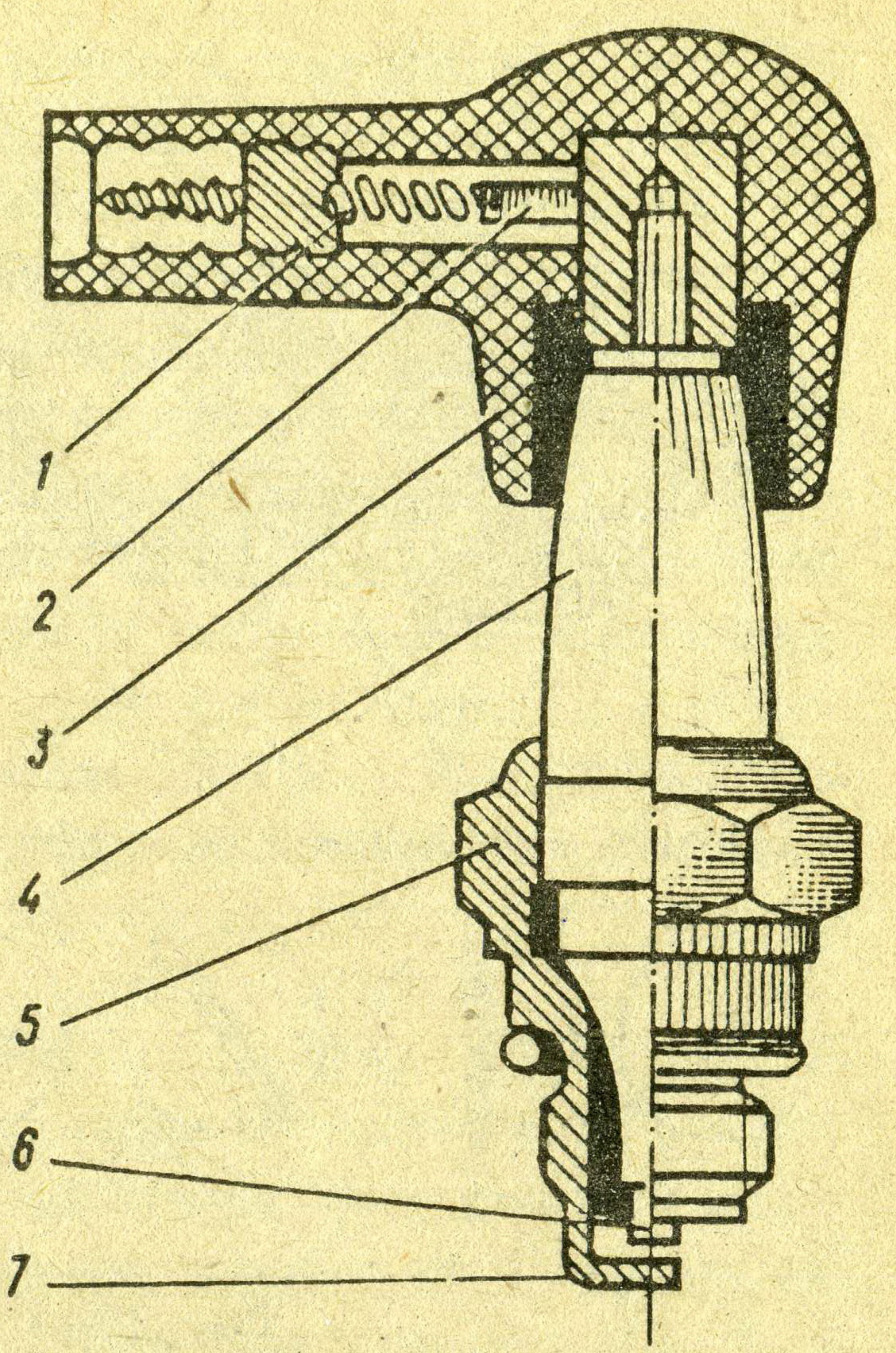
З павелічэннем частаты кручэння каленчатага вала грузікі *20* пад дзеяннем цэнтрабежнай сілы разыходзяцца. Пры гэтым штыфты *23*, рухаючыся ў прорезях *24*, паварочваюць пласціну, а значыць, і кулачковую ўтулку ў кірунку кручэння вядучага валіка, устанаўліваючы неабходны вугал апярэджання запальвання.

Змяненне вугла апярэджання запальвання ў залежнасці ад нагрузкі рухавіка (ад ступені адкрыцця дросельнай засланкі) ажыццяўляецца вакуумным рэгулятарам. У якасці дзеючай сілы ў гэтым рэгулятары для змянення вугла апярэджання запальвання выкарыстоўваецца разрэджванне ва ўпускным калектары рухавіка.

Вакуумны рэгулятар мае металічны корпус *17*, які складаецца з дзвюх частак. Паміж імі знаходзіцца дыяфрагма *18* з цягай *19*, якая звязана з рухомай пласцінай перарывальніка. Поласць вакуум-карэктара, у якой знаходзіцца спружына, злучана трубкай са змешвальнай камерай карбюратара за дросельнай засланкай. Пры змяншэнні нагрузкі рухавіка дросельная засланка карбюратара прыкрываецца і пад уздзеяннем разрэджвання, якое павялічваецца, дыяфрагма разам з цягай *19* рухаецца ўправа і паварочвае пласціну перарывальніка насустрач кручэнню кулачка. Вугал апярэджвання запальвання павялічваецца. З павелічэннем нагрузкі на рухавік разрэджванне ў трубцы змяншаецца, дыяфрагма пад уздзеяннем спружыны *16* перасоўвае цягу ў адваротны бок, змяншаючы вугал апярэджання запальвання.

Пры змяненні гатунку паліва, якое выкарыстоўваецца, неабходна змяняць і вугал апярэджання. Актанавы лік паліва характарызуе яго антыдэтанацыйныя ўласцівасці. Чым менш актанавы лік, тым больш схільна паліва да дэтанацыі. Для змянення вугла апярэджання запальвання ўручную ў залежнасці ад актанавага ліку паліва прызначаны актан-карэктар. Актан-карэктар складаецца з дзвюх пласцін *13*, верхняя з якіх змацавана з корпусам *10* размеркавальніка і мае стрэлку. Ніжняя пласціна, на якую нанесена шкала, мацуецца вінтом да медна-графітавай утулкі вядучага валіка *11*. Актан-карэктарам змяняюць вугал апярэджання запальвання, паварочваючы корпус перарывальніка ў неабходны бок кручэннем рэгуліровачных гаек *12*: у бок «+» вугал апярэджання запальвання павялічваеца, у бок «-» – змяншаецца.

Размеркавальнікі большасці карбюратарных рухавікоў–канструкцыйна падобныя. Яны адрозніваюцца колькасцю выступаў на кулачковай утулцы, накірункам і максімальнай частатой кручэння валіка,



Рыс. 19.12. Іскравая свечка запальвання.

характарыстыкамі цэнтрабежнага і вакуумнага рэгулятараў, ёмістасцю кандэнсатара, канструкцыйным афармленнем і размерамі.

Іскравая свечка запальвання (рыс. 19.12) працуе ў вельмі цяжкіх умовах, яна падвяргаецца механічным, цеплавым і электрычным уздзеяннням.

Свечка складаецца з корпуса *5*, керамічнага ізалятара *4*, кантактавага каўпачка *3*, цэнтральнага электрода *6*, бакавога электрода *7*, пластмасавага наканечніка *1* і рэзістара падаўлення радыёперашкод *2*. Ізалятар *4* свечкі мае высокую механічную і электрычную, каразійную трываласць і павінен мець высокую ўдзельную цеплаправоднасць. Ён наглуха замацаваны ў корпусе *5* і ўшчыльнены ў ім цеплаправодным шклом-герметыкам. Вонкавая цыліндрычная частка ізалятара пакрыта спецыяльнай глазурай. Месца злучэння з цэнтральным электродам *6* герметызуецца тэрмацэментам. Цэнтральны электрод мае высокую каразійную і зразійную трываласць, гарачаўстойлівасць і добрую цеплаправоднасць. Ён вырабляецца з хроматытанавай сталі, бакавыя электроды – з нікель-марганцавага сплаву. Зазор паміж электродамі свечкі павінен быць 0,5–0,9 мм; у рухавікоў з бескантактнай сістэмай запальвання ён складае 1,0–1,2 мм. Корпус *5* свечкі вырабляецца з канструкцыйнай сталі. У верхняй частцы корпуса зроблены грані пад ключ, у ніжняй – разьба для ўварочвання свечкі ў галоўку цыліндра. Даўжыня наразной часткі бывае 11 і 19 мм. Свечкі падбіраюцца да рухавіка згодна з іх цеплавымі характарыстыкамі.

У маркіроўцы свечак запальвання па ДАСТ 2043–74 лічбы і літары азначаюць: першая літара – дыяметр разьбы па корпусу: А – М 14х1,25; М – М 18х1,5; другія (адна ці дзве лічбы) – калільны лік; літары Н і Д – даўжыня разьбовай часткі корпуса: Н – 11 мм, Д – 19 мм; літара В – выступанне цеплавога конуса ізалятара за заднюю частку корпуса; літара Т – герметызацыю па злучэнні ізалятар – цэнтральны электрод тэрмацэментам.

Выключальнік запальвання (рыс. 19.13) прызначаны для ўключэння і выключэння прыбораў запальвання, злучэння з крыніцамі току кантрольна-вымяральных прыбораў, рэле ўключэння стартэра (у момант пуску рухавіка), радыёпрыемніка.

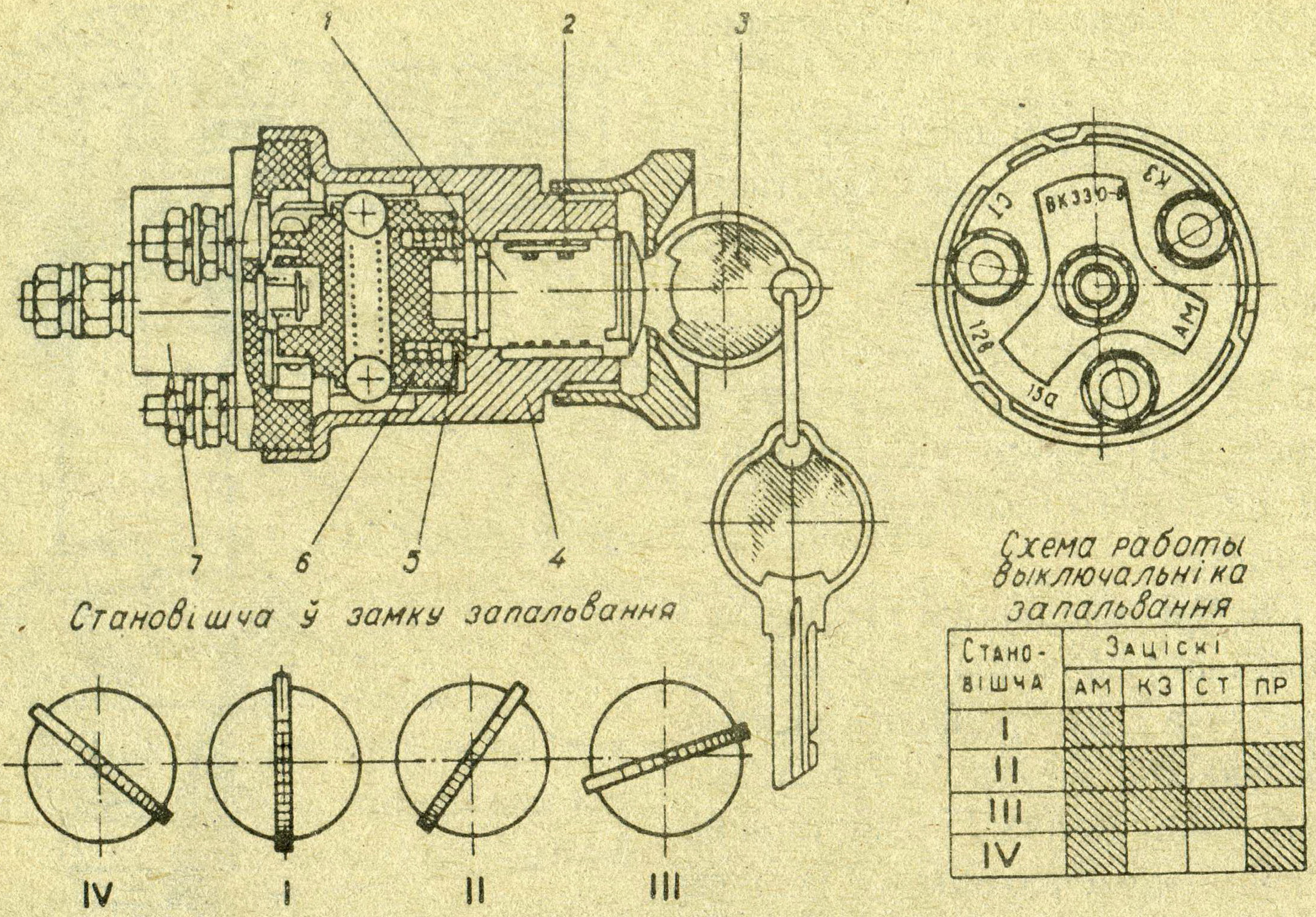


Схема работы выключальніка запальвання

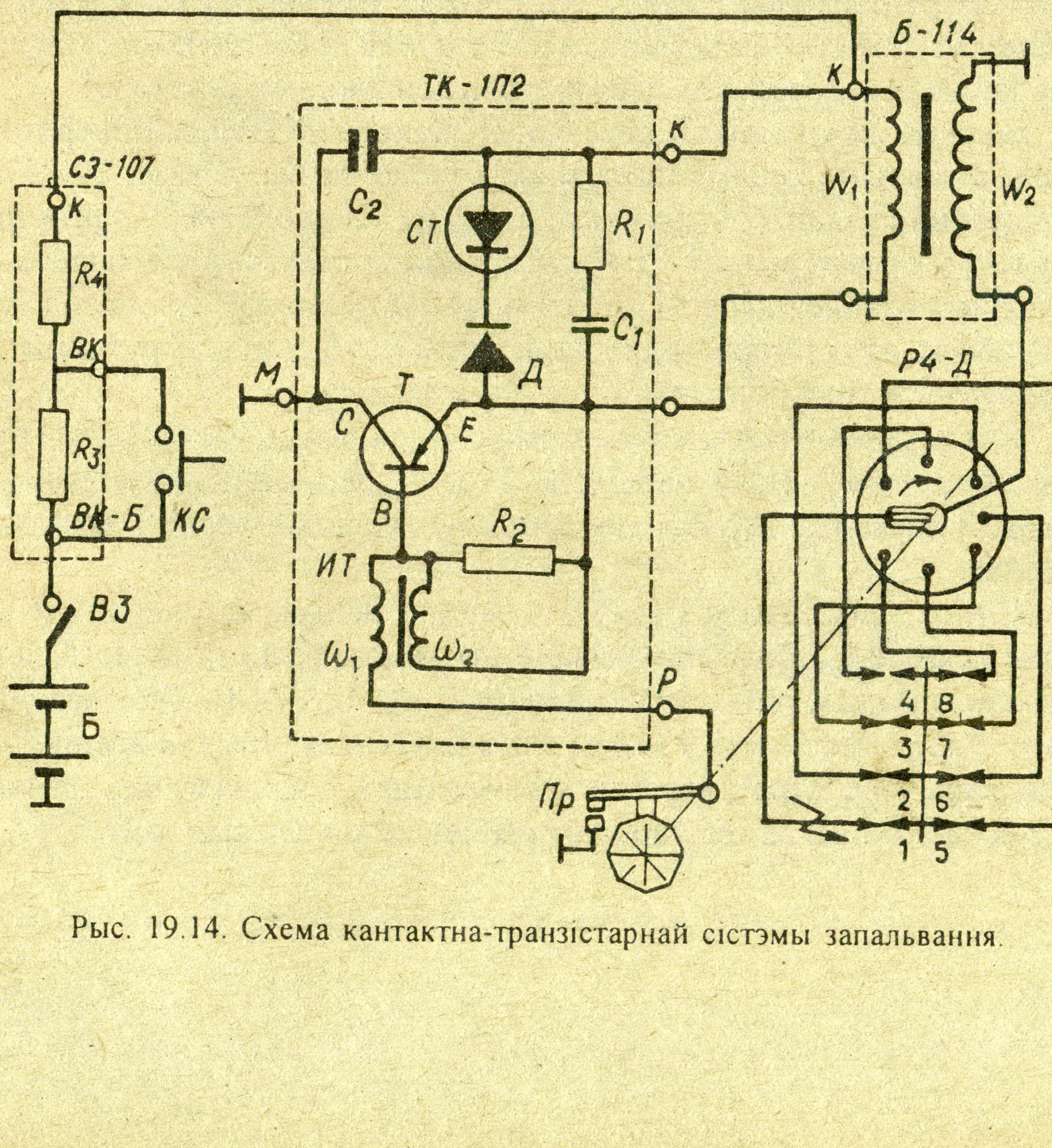
Становішча	Заціскі			
	АМ	КЗ	СТ	ПР
I	▨			
II	▨	▨		▨
III	▨	▨	▨	
IV	▨			▨

Рыс. 19.13. Выключальнік.

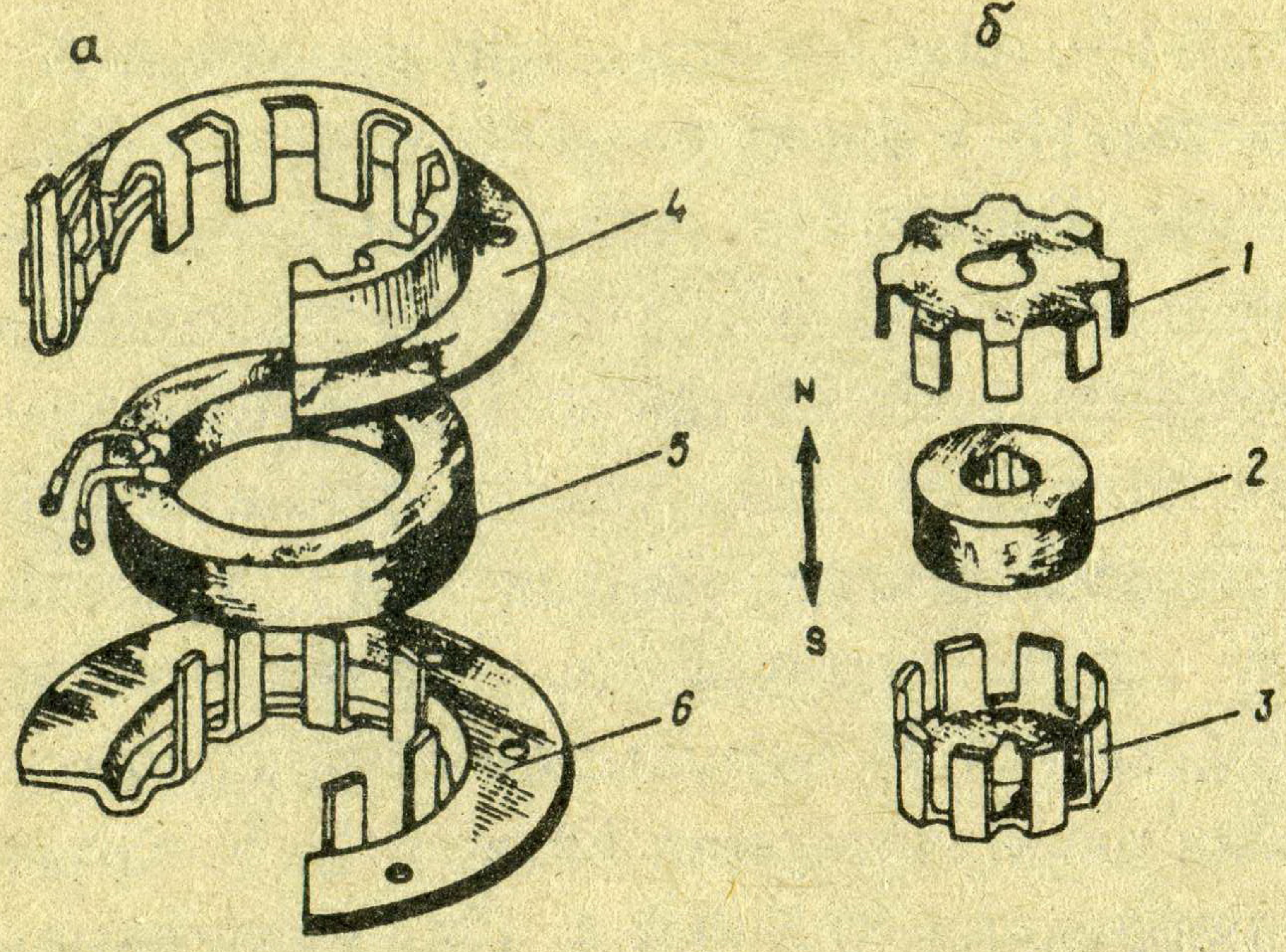
У корпусе *4* змешчаны выключальнік і замок. Асноўнымі дэталямі выключальніка з'яўляюцца пластмасавая накрыўка *7* з кантактамі АМ, КЗ, ПР, СТ, латунная кантактная пласціна *5* і карбалітавы дыск *6*. Павадок выключальніка, а значыць, і звязаная з ім кантактавая пласціна *5*, пачынае круціцца толькі пасля таго, як у цыліндр *1* замка будзе ўстаноўлены спецыяльна падагнаны ключ *3*, зубы якога ўвойдуць у адтуліны запорных лічынак *2*, вывядуць іх з проразяў корпуса. У становішчы I да заціскаў КЗ, СТ і ПР ток не паступае. Пры павароце ключа ў становішча II сілкуючы заціск АМ злучаецца з заціскамі КЗ і ПР, уключаючы ланцугі запальвання кантрольных прыбораў, электрарухавіка ацяплення, шклоачышчальніка і прыёмніка. Пры павароце ключа ў становішча III заціск АМ злучаецца з заціскамі КЗ і СТ, уключаючы ланцугі запальвання і стартэра. Пры павароце ключа ў становішча IV заціск АМ злучаецца з заціскам ПР, уключаючы ланцуг радыёпрыёмніка.

Кантактна-транзістарная сістэма запальвання. Павелічэнне магутнасці сучасных карбюратарных рухавікоў за кошт больш высокай ступені сціску і павелічэння частаты кручэння каленчатага вала выклікае павышанае зношванне кантактаў перарывальніка і зніжае надзейнасць работы ўсёй сістэмы запальвання, што пагаршае эканамічнасць работы рухавіка.

Кантактава-транзістарныя сістэмы запальвання пабудаваны па такому прынцыпу, у якім выкарыстоўваецца перарывальнік-размеркавальнік звычайнай канструкцыі, але паміж імі і шпуляй запальвання ўключаны паўправадніковы ўзмацняльнік, які называюць транзістарным камутатарам ТК (рыс. 19.14). У кантактава-транзістарнай сістэме запальвання аўтамабіляў ГАЗ-53-12 і ЗІЛ-130 паміж першаснай абмоткай W_1, шпулі запальвання Б-114 і кантактамі Пр у блоку рэзістараў устаноўлены транзістар Т – узмацняльнік току. Работа сістэмы запальвання ў гэтым выпадку адбываецца ў наступнай паслядоўнасці. Пры замкнёных кантактах ВЗ сістэмы сілкавання і замкнёных кантактах Пр перарывальніка-размеркавальніка праз транзістар Т праходзіць ток кіравання па ланцугу «+» акумулятарнай батарэі Б – амперметр – кантакты ВЗ – рэзістары R_3 і R_4 – першасная абмотка W_1 шпулі запальвання – пераход эмітэр – база транзістара Т – першасная абмотка W_1 імпульснага трансфарматара К – кантакты Пр – «-» клема акумулятарнай батарэі Б. У гэтым выпадку сіла току ў ланцугу не перавышае 0,8–0,9 А. Пад уздзеяннем гэтага току транзістар Т адчыняецца і прапускае асноўны ток у першасную абмотку шпулі запальвання праз пераход эмітэр – калектар паралельна замкнёнаму кантакту перарывальніка запальвання. У гэты час сіла току ў першаснай абмотцы W_1 шпулі запальвання – 8А, што амаль удвая больш, а на кантактах перарывальніка Пр амаль у пяць разоў больш, чым на звычайным размеркавальніку безтранзістарнай сістэмы. Пры размыканні кантактаў Пр кулачком перарывальніка разрываецца ланцуг першаснай абмоткі імпульснага трансфарматара К і ў ёй з'яўляецца ЭРС самаіндукцыі, а ў другаснай абмотцы – ЭРС узаемаіндукцыі. Ток узаемаіндукцыі праз рэзістар R_1 замыкае транзістар Т, чым адключаецца накапляльны контур W_1–С, ад крыніц току і пераўтварэн-



Рыс. 19.14. Схема кантактна-транзістарнай сістэмы запальвання.



Рыс. 19.15. Датчык бескантактнай сітэмы запальвання:
а – статар; *б* – ротар.

ня назапашанай энергіі магнітнага поля ў энергію высокага напружання ў другаснай абмотцы шпулі запальвання. Стабілітрон Ст і дыёд Д абараняюць транзістар ад перанапружання. Такім чынам, пры ўстаноўцы паміж шпуляй запальвання і перарывальнікам-размеркавальнікам паўправадніковага камутатара ток у ланцугу перарывальніка змяншаецца (0,3–0,4 А) у параўнанні са звычайнай сістэмай батарэйнага запальвання (0,7–0,8 А), што папярэджвае абпальванне кантактаў.

Бескантактавая сістэмы запальвання «Іскра ГАЗ-Н». У апошнія гады прамысловасць пачала выпуск бескантактавых сістэмаў запальвання тыпу «Іскра», якія прызначаны для ўстаноўкі на грузавых аўтамабілях ЗІЛ-131, «Урал-3750», ВАЗ-2108 і інш. Яна складаецца з камутатара, датчыка-размеркавальніка, шпулі запальвання, дадатковага рэзістара і аварыйнага вібратара. Датчык-размеркавальнік складаецца з размеркавальніка, магнітаэлектрычнага датчыка моманту запальвання і цэнтрабежнага рэгулятара звычайнай канструкцыі. Дабавачны рэзістар складаецца з рэзістара (0,6–0,8 Ом), выключальніка запальвання, зблакіраванага з выключальнікам стартэра.

Датчыкам у гэтай сістэме запальвання з'яўляецца аднафазная дынама-машына пераменнага току. Статар датчыка (рыс. 19.15, *а*) складаецца з кальцавой абмоткі *5*, на якую ўстаноўлены магнітаправоды *4* і *6*. Ротар (рыс.19.15, *б*) складаецца з пастаяннага магніта *2* і полюсных наканечнікаў *1* і *3*. Колькасць пар палюсоў пласціны ротара гэткая ж, як і статара, і адпавядае колькасці цыліндраў рухавіка, на якім будзе ўстаноўлена гэтая сістэма запальвання.

Для ўстаноўкі пачатковага моманту запальвання на ротары і статары нанесены радыяльныя меткі. Іх супадзенне адпавядае пачатку размыкання кантактаў, калі поршань знаходзіцца ў верхнім мёртвым пункце.

Шпуля запальвання Т (Б116) – экраніраваная, масланапоўненая, герметызаваная. Шпуля прызначана для работы з бескантактавай сістэмай запальвання, разлічанай на напружане 12 і 24 В. Транзістарны камутатар размешчаны ў літым алюмініевым корпусе і ажыццяўляе бесперапыннае іскраўтварэнне пры частаце кручэння валіка датчыка размеркавальніка да 1600 аб/мін пры максімальнай сіле току 7–8 А.

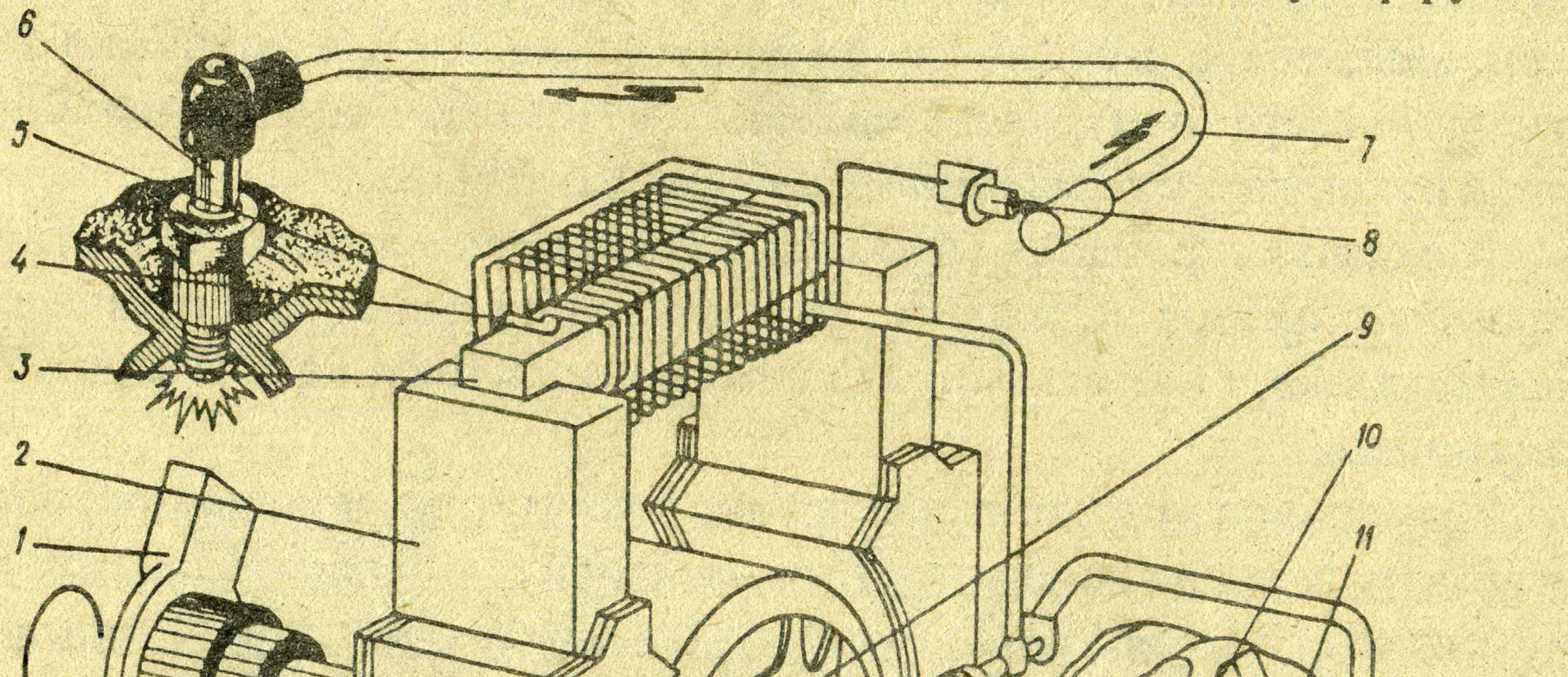
19.5. Сістэма запальвання ад магнета

Сістэма запальвання ад магнета скарыстоўваецца на пускавых рухавіках трактарных дызеляў.

Магнета – гэта электрамагнітная машына, якая ўключае ў сябе генератар, што выпрацоўвае электрычны ток нізкага напружання, перарывальнік, трансфарматар току высокага напружання і кандэнсатар.

Магнета М-124б (рыс. 19.16) з дыстанцыйным выключальнікам запальвання *15* складаецца з прыводнай паўмуфты *1*, каляна замацаванай на вале *16*, дзвюх стоек *2*, набраных з пласцін электрамагнітнай сталі. Паміж стойкамі круціцца двухполюсны магніт *9*. На верхніх плосcасцях стоек замацаваны стрыжань *3* з дзвюма абмоткамі – першаснай *4*, выраблёнай з тоўстага дроту, і другаснай *5* з вялікай колькасцю віткоў з тонкага меднага дроту. У пярэдняй частцы магнета ўстаноўлены перарывальнік, які складаецца з нерухомага *10* і рухомага *11* кантактаў, кулачка *12*, замацаванага на канцы вала *16* магнета.

Пры кручэнні магніта *9* у стрыжні *15* магнітаправода ствараецца магнітны паток, які змяняецца па велічыні і напрамку. Гэты магнітны паток індуцыруе ў вітках першаснай абмоткі *4* ЭРС, пад уплывам якой па абмотцы працякае пераменны ток. Пры гэтым вакол віткоў першаснай абмоткі ствараецца магнітны паток, які перасякае віткі другаснай абмоткі *5*, індуцыруючы ў іх ЭРС. Найбольшага значэння магнітнае поле дасягае пры павароце магніта ад вертыкальнага становішча на 8–10^0. У гэты момант кулачок *12* набягае на ўпор рухома-



Рыс. 19.16. Схема аднаіскравога магнета М-124Б.

га кантакта *11* і адводзіць яго ад нерухомага кантакта *10*. Пры гэтым току і магнітнага патоку ў першаснай абмотцы няма. Знікаючы магнітны паток перасякае другасную абмотку і індуцыруе ў ёй ток высокага напружання 18–24 кВ. Ток высокага напружання праз вывад *8* і провад *7* падводзіцца да свечкі *6*, дзе прабівае іскравы прамежак, падпальваючы рабочую сумесь. Адначасова знікаючы, магнітны паток перасякае першасную абмотку, у якой наводзіцца ЭРС самаіндукцыі, якая дасягае 300–400 В. Гэты ток па провадзе *13* адводзіцца да кандэнсатара *14*. Кандэнсатар успрымае на сябе ЭРС самаіндукцыі першаснай абмоткі, чым змяншае іскрэнне паміж кантактамі перарывальніка, павялічвае рэзкасць знікнення току і магнітнага поля шпулькі, што павышае ЭРС, якая наводзіцца ў другаснай абмотцы.

19.6. Электрычныя стартэры

Сістэма электрастартэрнага пуску выкарыстоўваецца ва ўсіх айчынных аўтамабілях і некаторых трактарных дызелях.

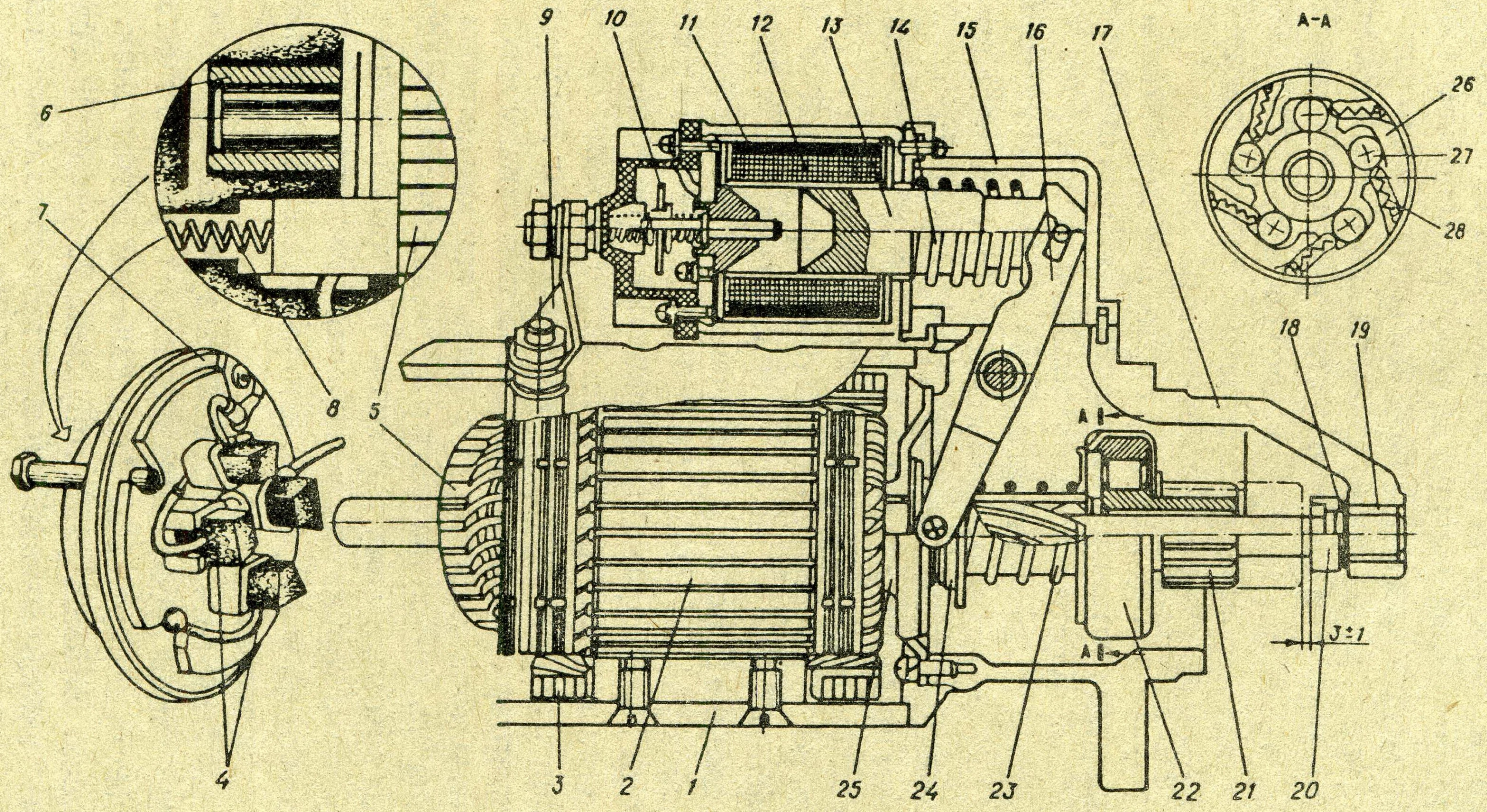
Стартэр уяўляе сабой электрарухавік пастаяннага току паслядоўнага ўзбуджэння з механізмамі прыводу і кіравання. Электрарухавікі з паслядоўным узбуджэннем маюць добрыя цягавыя характарыстыкі: яны развіваюць вялікі круцільны момант пры нулявой скорасці кручэння, што вельмі важна на пачатку павароту каленчатага вала рухавіка.

Прыстасаванне кіравання прызначана для ўключэння электрычнага ланцуга стартэра пры пуску рухавіка і адключэння яго, калі рухавік заведзены. Механізм прыводу служыць для злучэння зубоў шасцярні стартэра з вянком махавіка і аўтаматычнага адключэння ад вянка рухавіка, як толькі рухавік будзе заведзены.

Механізм кіравання служыць для ўключэння электрычнага току ў ланцуг стартэра пасля таго, калі шасцярня прыводу злучана з вянком махавіка, і аўтаматычнага адключэння току, калі рухавік будзе запушчаны.

Пры ўключэнні электрастартэра ў ланцуг акумулятарнай батарэі па абмотках распачынае цячы ток вялізнай сілы (пачатковы ток дасягае 300–800 А). Пры павелічэнні частаты кручэння каленчатага вала круцільны момант, а разам з ім і магутнасць, якая развіваецца стартэрам, змяншаюцца, у гэты час сіла току, які выкарыстоўваецца стартэрам, змяншаецца да 50–100 А.

Статар стартэра СТ212-А рухавіка Д-240 трактара МТЗ (рыс. 19.17) мае чатыры полюсы, на якія насаджаны абмоткі ўзбуджэння *3*, выробленыя з меднай шыны з невялікай колькасцю віткоў. Звонку абмоткі ізаляваны бавоўнянай стужкай. Ток у абмотку ўзбуджэння паступае праз кантакты цягавага рэле па злучальнай шыне *9*. Якар *2* стартэра складаецца з вала, які круціцца ў падшыпніках *6* і *19* слізгання, запрасаваных у накрыўках *7* і *17*. У прамежкавай апоры *25* ёсць таксама пад-


9
10
11
12
13
14
15
16
17
A–A
26
27
28
18
19
6
7
8
5
A
A
3±1
4
3
2
1
25
24
23
22
21
20

Рыс.19.17. Стартэр СТ212-А.

шыпнік. Ад восевага перамяшчэння вал якара яго стрымлівае ўпорнае кольца *18* і абойма *20*. Абмотка якара выраблена з меднага правадy прамавугольнага сячэння ПММ і ўкладзена ў пазы пакета, сабранага са штампаваных пласцін і напрасаваных на вал якара. На вал напрасаваны тарцовы калектар *5*, які складаецца з профільных медных пласцін. Апошнія ізаляваны адна ад адной радыяльнымі канічнымі і цыліндрычнымі пракладкамі. У пазы выступаў пласцін устаноўлены, зачаканены і пралітаваны канцы аднавітковых секцый абмоткі якара. Выкарыстанне тарцовага калектара ў стартэры 24.3701 дазволіла значна зменшыць яго габарытную даўжыню і расход медзі ў параўнанні са стартэрамі з цыліндрычнымі калектарамі. Рабочая паверхня такога калектара перпендыкулярна восі кручэння ротара.

Да накрыўкі *7* з боку калектара прымацаваны чатыры шчоткатрымальнікі, у якія ўстаноўлены трапецаідальныя шчоткі *4* са спружынамі *8*. На корпусе стартэра *1* умацавана цягавае рэле, якое складаецца з корпуса *15*, кантактавага дыска *10*, абмоткі *12*, стрыжня *13*, спружыны *14* і двухплечага рычага-вілкі *16*. Гэта рэле прызначана для ўключэння механізма прывода і сілавога ланцуга.

Механізм прывода складаецца з вядучай зубчастай шасцярні *21*, злучанай з валам якара *2* праз муфту свабоднага ходу *22*, двухплечага рычага-вілкі *16* і муфты *24* з буфернай спружынай *23*. Калі стартэр уключаецца ў ланцуг акумулятарнай батарэі, ток пападае ў абмотку ўзбуджэння *3*, пераадольваючы вялікае электрычнае супраціўленне паслядоўна злучаных абмотак *11* і *12* цягавага рэле. Пры гэтым вал якара *2* стартэра пачынае павольна пракручвацца, а магнітнае поле цягавага рэле ўцягвае ў шпулю стрыжань *13*. Рухаючыся ўлева, ён сціскае спружыну *14*, паварочвае рычаг *16* і ўводзіць шасцярню *21* стартэра ў зачапленне з зубчастым вянком махавіка рухавіка. У канцы хода стрыжня *13* з дапамогай кантактнага дыска *10* замыкаюцца два заціскі цягавага рэле, і такім чынам закарачваецца ўцягваючая абмотка. Таму стрыжань *13* утрымліваецца ва ўцягнутым становішчы толькі ўтрымліваючай абмоткай, а сіла току ў абмотцы якара стартэра ўзрастае, што выклікае павелічэнне частаты кручэння вала якара стартэра.

Калі пры ўключэнні стартэра тарцы зубоў шасцярні *21* выпадкова ўпруцца ў тарцы зубоў вянка махавіка, то рычаг *16* цягавага рэле сцісне буферную спружыну *23*, а калі кантактны дыск *10* замкне абодва заціскі цягавага рэле, спружына *23* увядзе шасцярню *21* у зачапленне з вянком махавіка. Якар *2* праз спіральныя шліцы вала і шліцавую ўтулку паверне вонкавую абойму *26*. Апошняя, дапамагаючы спружынам *28*, закоціць ролікі *27* у вузкую шчыліну паза, заклінаваўшы хваставік зубчастага кола *21*. Ролікі *27* будуць перадаваць кручэнне да таго часу, пакуль яго хваставік будзе вядзёным, а вонкавая абойма *26* вядучай.

Калі рухавік пушчаны ў работу, частата кручэння вядзёнай абоймы з шасцярнёй перавышае частату кручэння вядучай абоймы, ролікі перакочваюцца ў шырокую частку клінападобнай прасторы і муфта свабоднага ходу праслізгвае, чым папярэджваецца разбурэнне стартэра.

Стартэры тыпу 24.3708, СТ212А і СТ230 з ролікавымі муфтамі свабоднага ходу і тарцовымі калектарамі ўстанаўліваюцца для пуску ў работу дызельных рухавікоў на трактарах, на некаторых пускавых рухавіках, а таксама на аўтамабілях з карбюратарнымі рухавікамі.

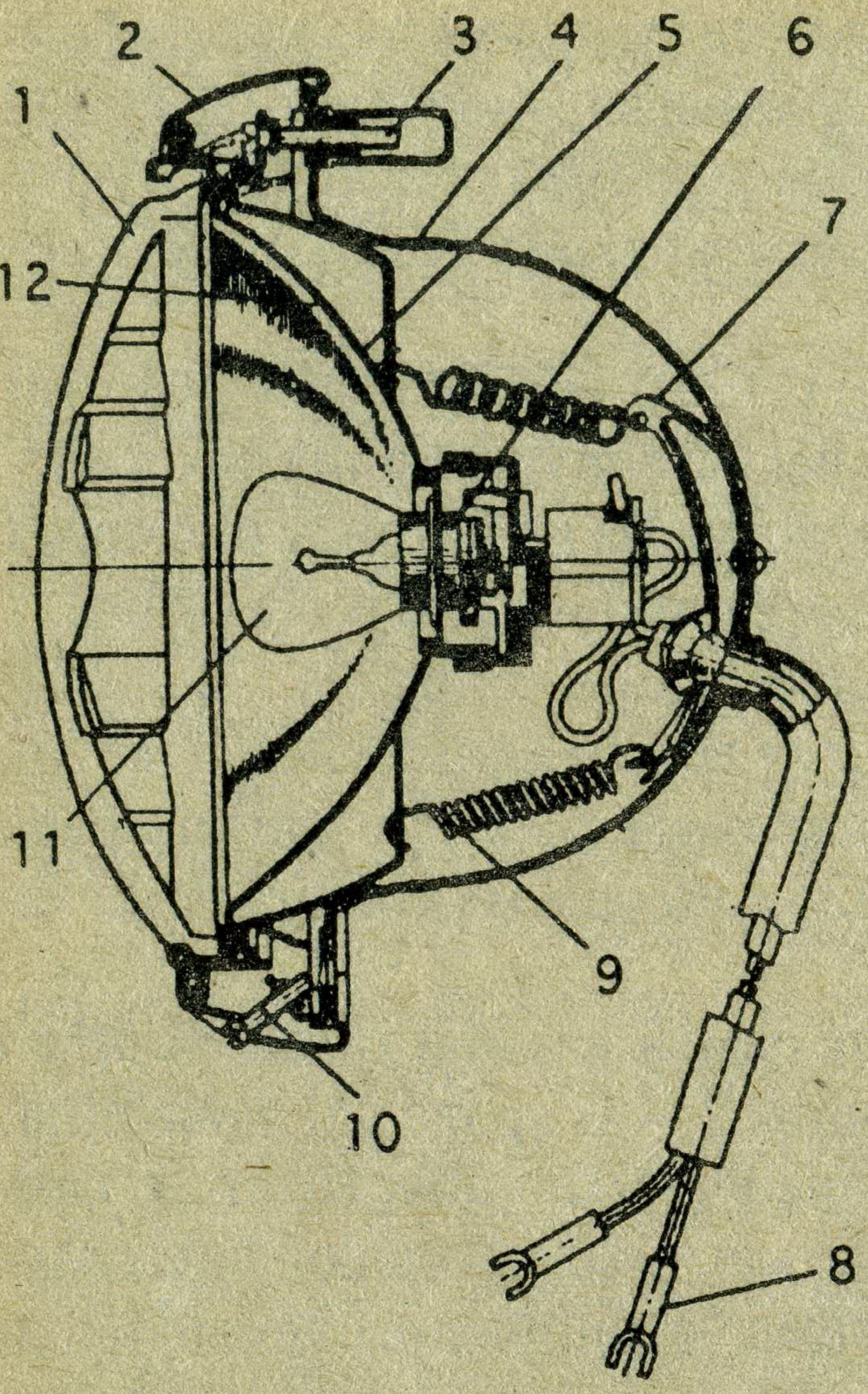
Каб забяспечыць безумоўнае адключэнне стартэра і вывесці шасцярню прывода *21* з зачаплення з зубчастым вянком махавіка, на трактарах МТЗ-100/102 устаноўлена дадатковае электрамагнітнае рэле стартэра РС-502. Абмотка рэле РС-502 уключана на «Масу» праз дадатковую клему Д генератара.

Пасля пуску рухавіка напружанне паміж клемай Д генератара і акумулятарнай батарэяй дасягае розніцы 2–4 В і рэле адключаецца. Пры працуючым рухавіку абмотка рэле РС-502 – абясточаная, кантакты яго – разамкнутыя, што выключае магчымасць уключэння стартэра. На трактарах МТЗ-100/102 таксама ўстаноўлена спецыяльная блакіруючая канструкцыя для прадухілення запуску дызельнага рухавіка пры ўключанай перадачы. З гэтай мэтай на накрыўцы каробкі перадач устаноўлены выключальнік блакіроўкі пуску ВК-403 (гл.рыс.19.24), які ўключаны ў ланцуг сілкавання абмоткі РС-502. Пры ўключанай перадачы кантакты выключальніка ВК-403 разамкнутыя, ланцуг сілкавання рэле РС-502 таксама разамкнуты і, значыць, запуск дызельнага рухавіка немагчымы.

19.7. Прыборы асвятлення і сігналізацыі

Бяспечная работа на трактары ці аўтамабілі, асабліва ў цёмны час сутак або ў туман, шмат у чым залежыць ад наяўнасці і стану светлавых і гукавых прыбораў сігналізацыі. Вонкавымі прыборамі асвятлення з'яўляюцца: фары асноўнага святла, супрацьтуманныя і дапаможныя фары.

Фары служаць для асвятлення дарогі перад аўтамабілем ці трактарам або для асвятлення рабочых органаў. Асноўная частка любой фары – аптычны элемент *5* (рыс. 19.18), які складаецца з адбівальніка *12*, рассейвальніка *1*, лямпы *11* і патрона. Аптычны элемент мацуецца да трымальніка пры дапамозе абадка *2* і трох шрубаў *10*. Да корпуса фары *4* трымальніка аптычнага элемента *5* прыціснуты трыма спружынамі *9*, якія другім сваім канцом мацуюцца да кранштэйна *7*. Цокаль *6* лямпы *11* праз адбівальнік *12* злучаны з «Масай», а яе кантакты з дапамогай штэкернай калодкі *8* з правадамі далучаюцца да сеткі. Устаноўка аптычнага элемента адносна корпуса фары і пра-



Рыс. 19.18. Фара.

вільнага напрамку святла фараў робіцца шрубамі *3* вертыкальнага і гарызантальнага рэгулявання.

Крыніцай святла з'яўляецца двухніткавая лямпа напальвання. Нітка дальняга святла знаходзіцца ў корпусе адбівальніка, а нітка бліжняга святла выведзена з фокусу ўверх і ўлева, як вынік гэтага адбівальнік накіроўвае паток святла ўніз і ўправа, змяншаючы мажлівасць асляплення сустрэчнага транспарту і паляпшаючы асвятленне правага боку дарогі ці поля.

Ва ўмовах туману, моцных ападкаў або пыльных воблакаў значна пагаршаецца бачнасць, што выклікае неабходнасць зніжэння скорасці аўтамабіля або спынення работы на трактарных агрэгатах, бо ў гэтых умовах бліжняе і дальняе святло пярэдніх фараў не забяспечвае бачнасці (асвятлення) дарогі, баразны або следа маркёра. У гэтых умовах прымяняюць супрацьтуманныя фары, якія адрозніваюцца ад звычайных вялікім вуглом рассейвання светлавога пучка ў гарызантальнай плоскасці і больш выразнай верхняй светлавой граніцай, што забяспечвае добрую бачнасць наперадзе машыны і па баках на адлегласці 15–20 м.

Апрача фараў на аўтамабілях, трактарах і камбаайнах устанаўліваюць ліхтары рознага прызначэння. Габарытныя ліхтары выкарыстоўваюць для светлавога абазначэння габарытаў машыны ў цёмны час сутак, пры дрэннай бачнасці, а таксама для падачы светлавога сігналу перад паваротам машыны. Яны ўстанаўліваюцца па два спераду і ззаду. На трактарах МТЗ-100/102 на пярэдняй панэлі кабіны на спецыяльных кранштэйнах устаноўлены камбінаваныя двухсекцыйныя ліхтары.

Кіраванне асвятленнем і светлавой сігналізацыяй аўтамабіляў і трактароў ажыццяўляецца камутацыйнай апаратурай: выключальнікам стоп-сігналу, цэнтральным пераключальнікам святла для ўключэння і выключэння прыбораў вонкавага асвятлення і шкалаў кантрольных прыбораў, пераключальнікам паваротаў. Для змянення яркасці (мігання) перарывістага светлавога сігналу павароту выкарыстоўваюцца электрамагнітнацеплавыя і электронныя рэле.

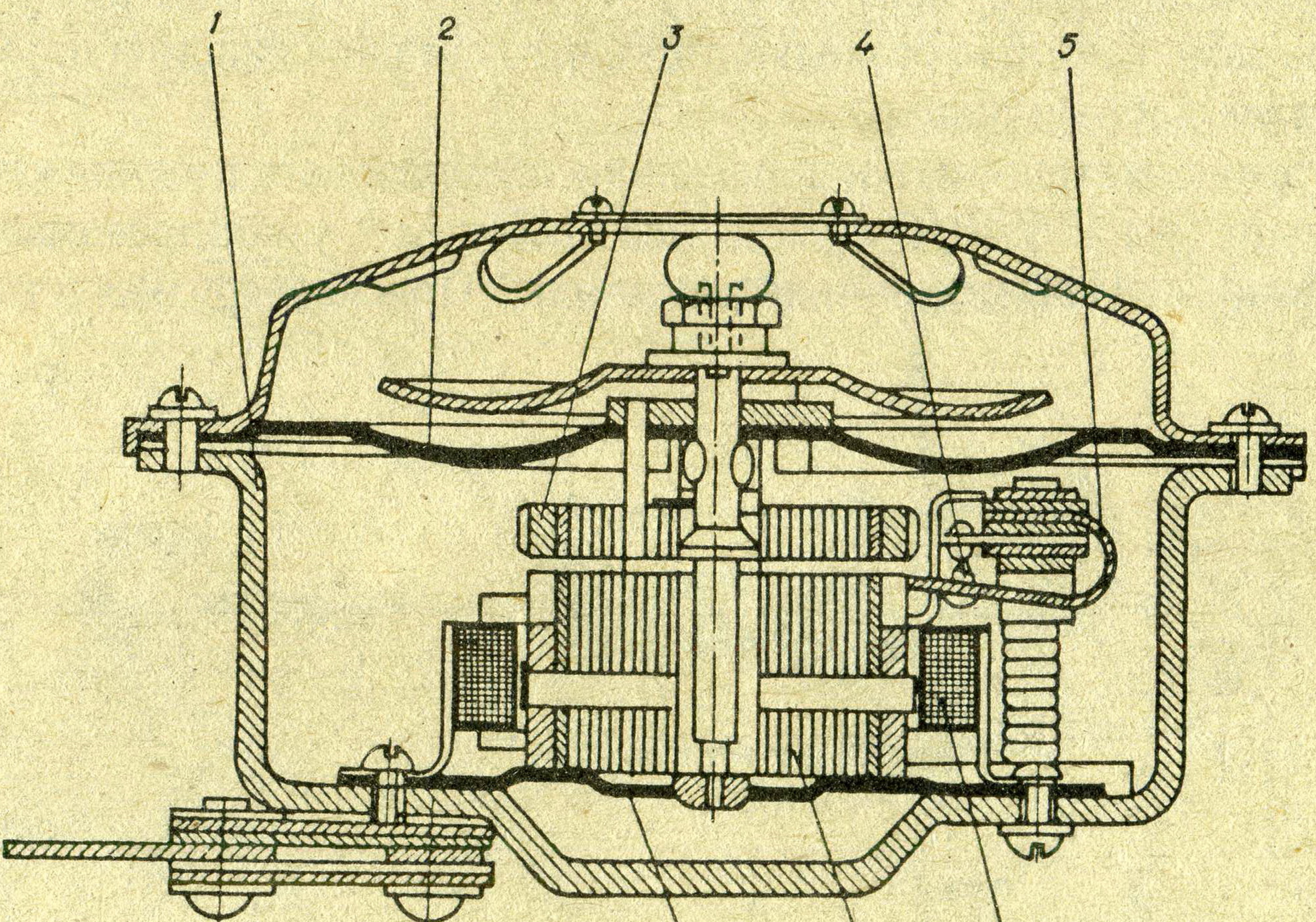
У электрамагнітнацеплавога рэле ролю біметалічнай пласціны іграе струна з ніхромавага дроту. Пад уздзеяннем току, які працякае, струна, награваючыся, падаўжаецца і праз гэта забяспечвае замыканне кантактаў.

Гукавыя сігналы выкарыстоўваюцца для папярэджання пешаходаў аб набліжэнні машыны, а таксама аб яе манеўрах.

Па характары гучання сігналы падзяляюцца на шумавыя і танальныя. Асноўным іх выканаўчым элементам з'яўляецца электрамагніт, шпуля якога падключаецца да сеткі электрычнага току праз кантакты перарывальніка, а якар электрамагніта звязаны з гукавыпраменьваючай мембранай.

Гукавы бестубавы сігнал С-56Г (рыс. 19.19) з электрамагнітнай вібрацыйнай сістэмай уключае корпус *1*, электрамагніт, які складаецца з абмоткі *6* і стрыжня *7*, кантактавай сістэмы *4* і *5*, мембраны *2* з якарам *3*. Уключаюць сігнал кнопкавым выключальнікам. Пры націсканні кнопкі сігнала якар *3* электрамагніта пачынае вібрыраваць, бо калі ён прыцягваецца да стрыжня *7*, націскае на канец спружыны *5*, размыкае кантакты *4*, што выклікае размагнічванне стрыжня і вяртанне пад уплывам спружыны *8* якара ў зыходнае становішча. Пасля гэтага працэс паўтараецца, і такім чынам узнікаюць хістанні якара і звязаных з ім мембраны і рэзанатара, што і выклікае гук. Найлепшае гучанне сігнала атрымліваецца пры частаце хістанняў якара і мембраны 290–435 Гц.

Электрарухавікі на трактарах і аўтамабілях выкарыстоўваюцца для прывода шклоачышчальнікаў, вентылятараў у ацяпляльных сістэмах і сістэмах вентыляцыі кабін. Найбольшае распаўсюджанне атры-



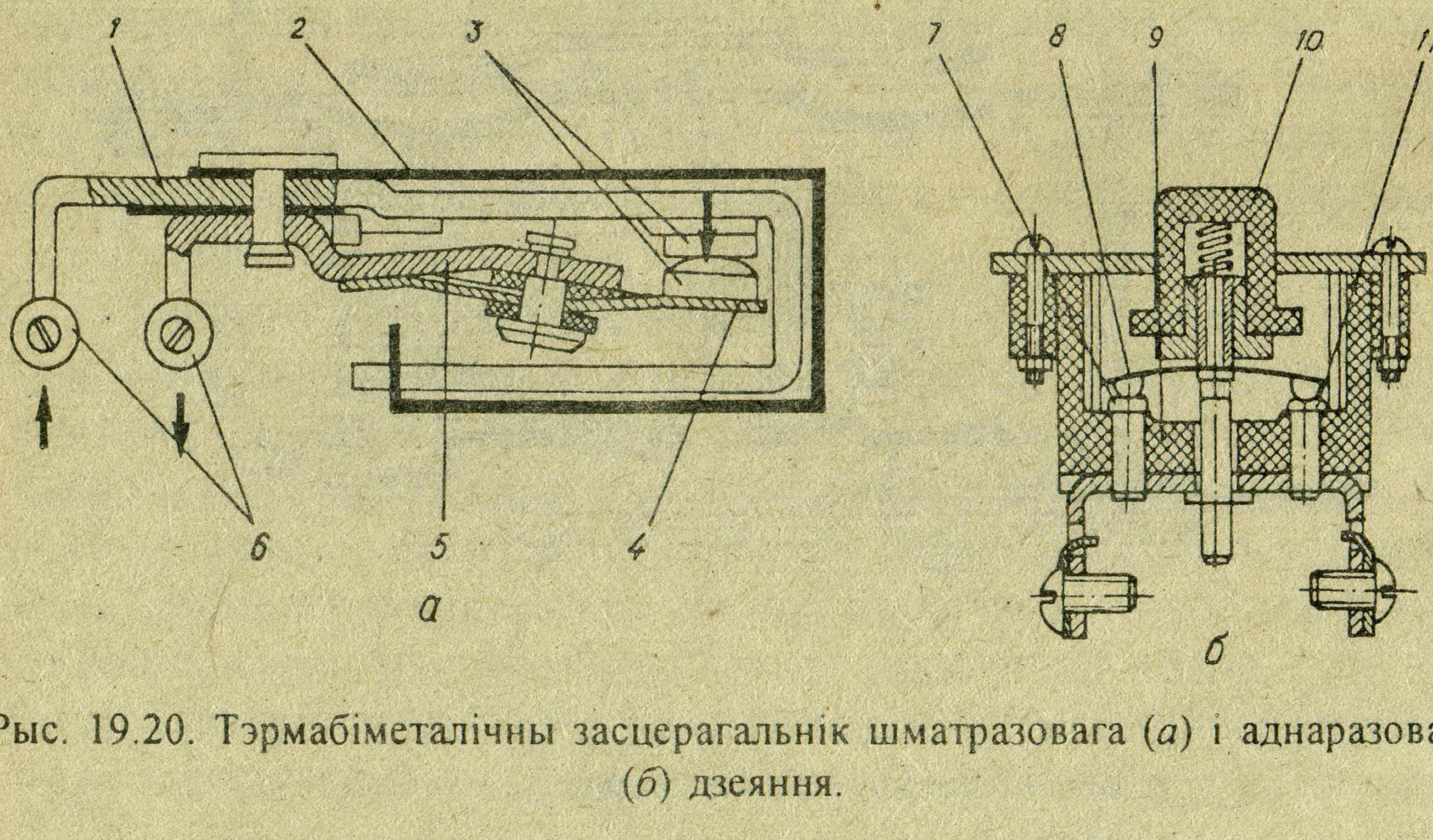
Рыс. 19.19. Гукавы бестубавы сігнал С-56Г.

малі двухполюсныя электрарухавікі з паслядоўным уключэннем абмоткі ўзбуджэння. Магутнасць іх складае 10–25 Вт. У адпаведнасці з умовамі эксплуатацыі электрарухавікі павінны забяспечваць некалькі скарасных рэжымаў, што дасягаецца ўвядзеннем дадатковага супраціўлення ў абмотку ўзбуджэння.

Засцерагальнікі служаць для аховы правадоў, спажыўцоў і крыніц электрычнага току ад празмерна вялікіх токаў, якія ўзнікаюць пры кароткім замыканні, і пры гэтым прадухіляюць хуткі разрад акумулятарнай батарэі. Засцерагальнікі бываюць плаўкія і цеплавыя. Плаўкі засцерагальнік складаецца з корпуса-трымальніка і плаўкай устаўкі, якая можа быць дротавай ці стужкавай. Пры працяканні току вышэй за дапушчальную сілу засцерагальнік расплаўляецца, адключаючы ўчастак, які абараняе, ад аварыйных крыніц току. Плаўкія ўстаўкі замацоўваюцца ў шкляной трубцы, фарфоравым або тэксталітавым трымальніку, які ўстаўлены ў заціск, размешчаны ў корпусе засцерагальніка.

Тэрмабіметалічны засцерагальнік шматразовага дзеяння (рыс. 19.20, *а*) звычайна выкарыстоўваюць для аховы ланцугоў асвятляльных прыбораў. Ён складаецца з корпуса *2*, выраблenага з ізаляцыйнага матэрыялу, кантактавых пласцін *1* і *5* і заціскаў *6*. Кантакт біметалічнай пласціны *4* прыціскаецца да нерухомага кантакту *3*, замыкаючы гэтым ланцуг. Калі па біметалічнай пласціне *4* пройдзе ток, які па сіле перавышае ўстаноўлены, яна ў выніку моцнага нагрэву выгінаецца, кантакты *3* размыкаюцца, ланцуг электрычнага току перарываецца. Пасля ахаладжэння пласціна выпрамляецца і замыкае ланцуг. Калі перагрузка ў ланцугу не ўстаранёна, то кантакты шматразова замыкаюцца і размыкаюцца, што суправаджаецца шчоўканнем, якое добра чуваць.

Тэрмабіметалічны засцерагальнік аднаразовага дзеяння кнопкавага тыпу (рыс. 19.20, *б*) складаецца з корпуса *9*, уманціраваных у яго кантактаў *7* і *11* і біметалічнай пласціны *8*. Пры перагрузках пласціна,



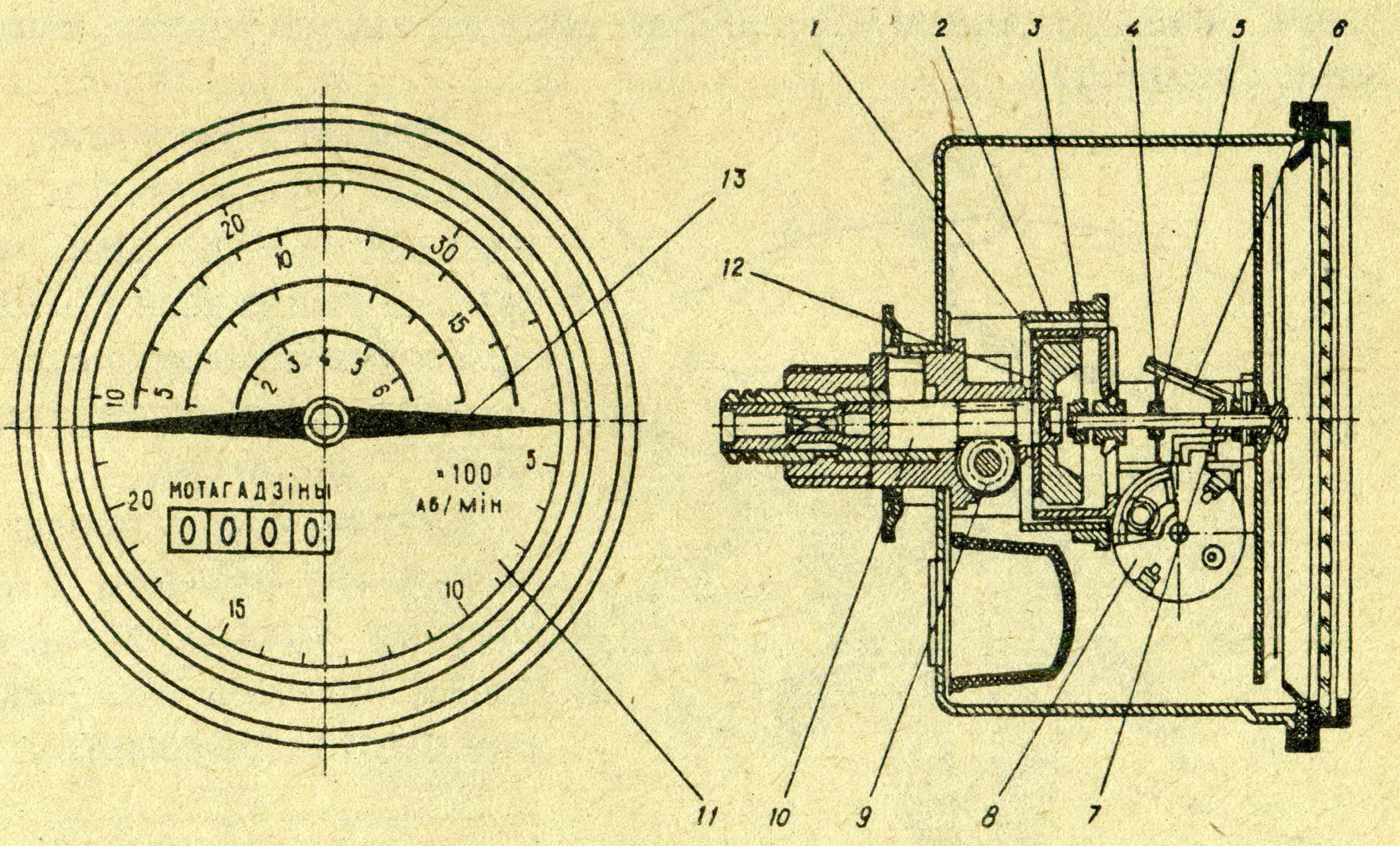
Рыс. 19.20. Тэрмабіметалічны засцерагальнік шматразовага (*а*) і аднаразовага (*б*) дзеяння.

выгінаючыся, размыкае ланцуг. Для вяртання пласціны *8* у першапачатковае становішча трэба націснуць кнопку *10*.

Тахаспідометр (рыс. 19.21) служыць для вымярэння скорасці руху машыны, шляху, які яна прайшла, а для трактароў – частаты кручэння каленчатага вала і колькасці адпрацаваных гадзін. Тахаспідометр мае механізм вузла скорасці і механізм лічыльнага вузла *8*.

Механізм вузла скорасці складаецца з магнітнага шунта *12*, рычажка *6*, восі *7*, якая паварочваецца ва ўтулцы *5*, чарвячнай перадачы *9* і прыводнага валіка *10* з калянa замацаваным на ім магнітам *1*.

Тахаспідометр мае наступны прынцып дзеяння. Валік *10* з пастаянным магнітам *1* прыводзіцца ў кручэнне пры дапамозе гнуткага прыводнага вала. Пры кручэнні магніта яго магнітны паток пранізвае алюмініевую картушку *3* і індуцыруе ў ёй віхравыя токі, якія ствараюць сваё магнітнае поле. Магнітнае поле, узаемадзейнічаючы з полюсамі рухомага магніта, стварае круцільны момант, які выклікае паварот картушкі (у бок кручэння магніта), восі *7* і стрэлкі *13* па шкале прыбораў *11*. Адзін канец стрэлкі паказвае скорасць руху машыны, а другі – частату кручэння каленчатага вала. Момант кручэння картушкі ўраўнаважваецца процідзеючым момантам спружыны *4*. Кольцавы магнітны экран *2*, які выраблены з мяккай сталі, служыць для павелічэння магнітнага патоку, які праходзіць праз картушку, што павышае адчувальнасць прыбора. З павелічэннем тэмпературы паветра павышаецца супраціўленне картушкі, што змяншае сілу віхравых патокаў, а таму картушка і стрэлка будуць паварочвацца на меншы вугал. Для папярэджвання скажэння ў паказаннях прыбора пры змяненні тэмпературы ўстаноўлены магнітны шунт *12* (тэрмакампенсатар).



Рыс. 19.21. Тахаспідометр.

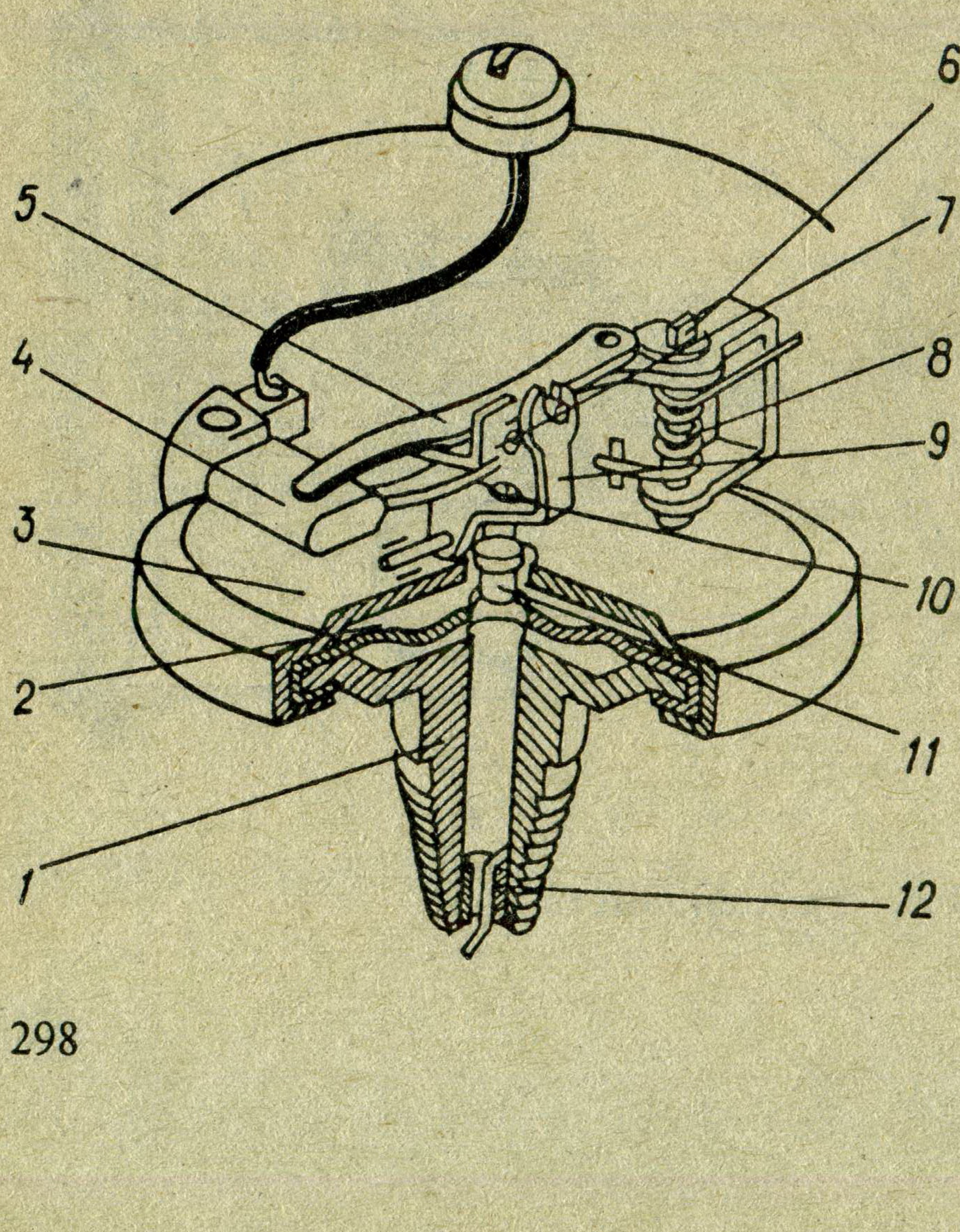
19.8. Кантрольна-вымяральныя прыборы

Кантрольна-вымяральныя прыборы прызначаны для інфармавання вадзіцеля аб рабоце сістэмаў і механізмаў машын, бываюць паказваючымі і сігналізуючымі. Усе яны, за выключэннем вальтметра і амперметра, вымяраюць неэлектрычныя велічыні: тэмпературу, ціск вадкасці, узровень паліва, скорасць руху машыны, колькасць абаротаў каленчатага вала рухавіка і інш. Таму яны складаюцца з двух узаемазвязаных відаў прыбораў: датчыкаў і прыёмнікаў.

Датчыкі пераўтвараюць неэлектрычныя фізічныя велічыні (ціск, тэмпературу, узровень паліва і інш.) у прапарцыянальныя электрычныя фізічныя велічыні. Прыёмнікі вымяраюць электрычныя велічыні і пераўтвараюць іх у гукавыя, светлавыя або ў паварот стрэлкі.

Магнітна-электрычны паказальнік ціску (рыс. 19.22) складаецца з рэастатнага датчыка, размешчанага на стальной аснове *3*, злучанага са штуцэрам *1*, на якім замацавана гафраваная мембрана *2*. На аснове *3* замацаваны таксама рэастат *4* з перадатачным механізмам. У цэнтры мембраны змешчаны штурхач *11*, на які абапіраецца качалка *9* з рэгуліровачнымі шрубамі *10*. Качалка ўздзейнічае на паўзунок *5*, паварочваючы яго вакол восі *6*. Спружына *8* супрацьдзейнічае зруху паўзунка, каб пульсацыя ціску ў сістэме рухавіка не выклікала хістання паўзунка *5* па рэастату *4* і ў выніку – стрэлкі на шчытку прыбораў. У канал штуцэра датчыка запрэсавана дзюза *12*, якая стварае вялікае супраціўленне маслу, чым і згладжвае ўплыў рэзкіх змен ціску на паказанне прыбора.

Пры падачы масла ў датчык мембрана пад ціскам масла выгінаецца і праз рычаг і апорную пляцоўку *7* перамяшчае паўзунок *5* па рэастату *4*, змяншаючы яго супраціўленне. Пры зніжэнні ціску мембрана *2* пад уздзеяннем уласнай пругкасці вяртаецца ў першапачатковае становішча.



Рэастат *4* ізаляваны ад «Масы», а паўзунок *5* злучаны з «Масай» датчыка і мае супраціўленне каля 170 Ом, пры поўным дыяпазоне ціску змяняе супраціўленне датчыка ад 20 да 160 Ом.

Для кантролю цеплавога рэжыму рухавіка ў яго сістэму ўстанаўліваюць электрацеплавы або электрамагнітны тэрмометры.

Рыс. 19.22. Магнітна-электрычны паказальнік ціску.

Электрацеплавы тэрмометр мае датчык, які ўяўляе сабой балон, унутры якога размяшчаецца кантактнае прыстасаванне з П-падобнай біметалічнай пласцінай, на якую наматана абмотка з канстalінавага дроту з ізаляцыяй са шклянога валакна. Датчык укручваецца ў вадзяную абалонку блока цыліндраў рухавіка. Прыёмнік тэрмометра падобны на прыёмнік манометра.

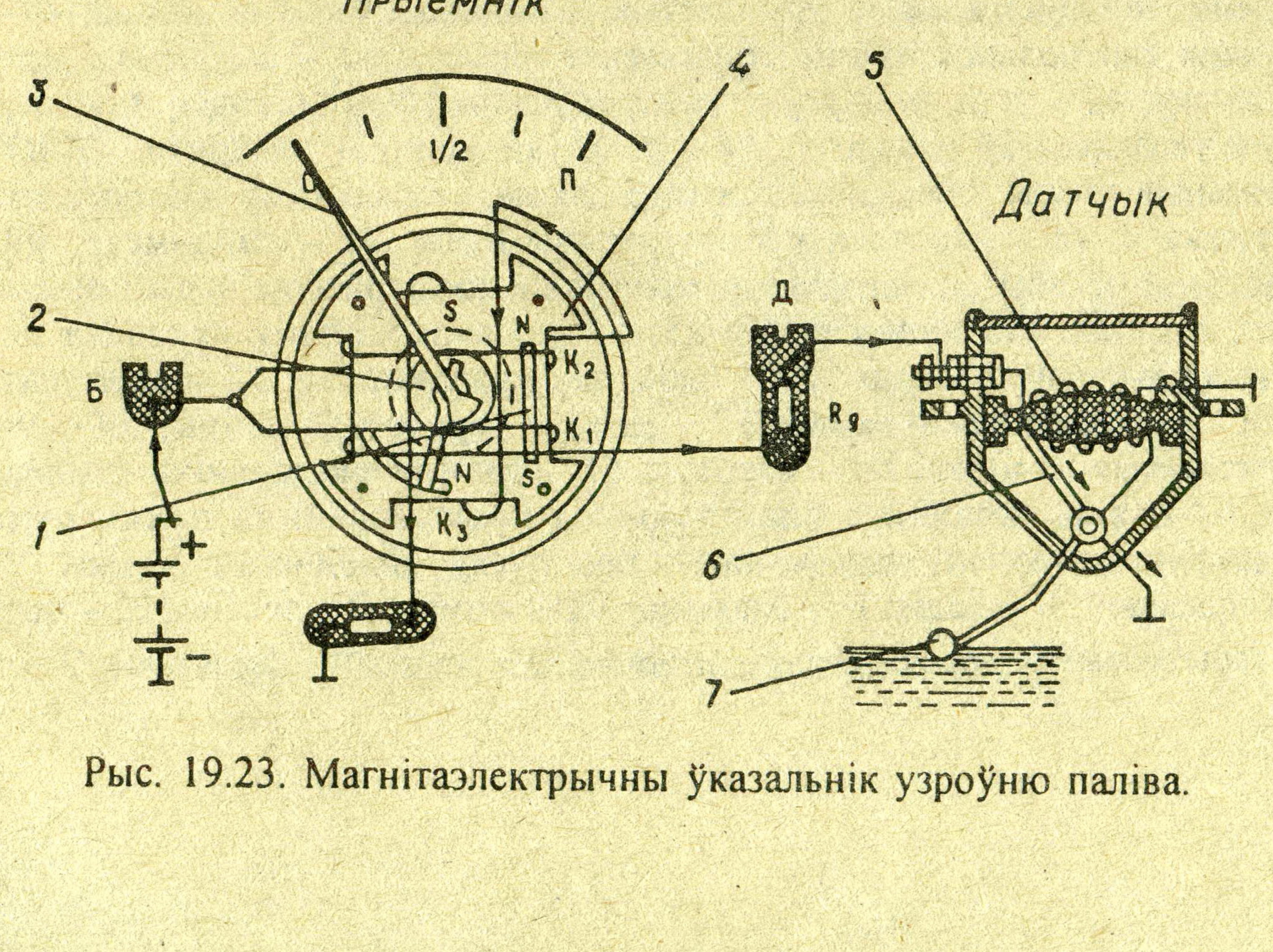
Пры нізкай тэмпературы ахаладжальнай вадкасці металічная пласціна доўга праграваецца электрычным токам і хутка астывае, таму біметалічная пласціна прыёмніка адхіляе стрэлку ў бок нізкіх тэмператур.

Пры высокай тэмпературы ахаладжальнай вадкасці, а значыць, і патрона датчыка, біметалічная пласціна хутка награваецца да размыкання кантактаў і павольна астывае, сярэдняе значэнне току становіцца малым, стрэлка ўказальніка паказвае высокую тэмпературу.

Указальнікі ўзроўню паліва дапамагаюць вадзіцелю ў любы час вызначыць колькасць паліва ў баку. На сучасных трактарах і аўтамабілях устанаўліваюцца дыстанцыйныя электрычныя ўказальнікі ўзроўню паліва. Датчык такога прыбора змешчаны ў паліўным баку, а прыёмнік – на панэлі прыбораў. Шкала прыёмніка звычайна праградуіравана ў долях аб'ёму бака: 0, 1/4, 1/2, 3/4, П.

Указальнікі ўзроўню паліва па прынцыпу іх дзеяння падзяляюцца на электрамагнітныя і магнітаэлектрычныя.

Магнітаэлектрычны ўказальнік узроўню паліва (19.23) складаецца з датчыка, прымацаванага да сценкі паліўнага бака, і прыёмніка, устаноўленага на шчытку прыбораў. Датчык уяўляе сабой рэастат *5*, па якім слізгае паўзунок. Апошні замацаваны на восі рычага *6*, злучанага з паплаўком *7*. Адзін канец абмоткі рэастата *5* злучаны з «Масай» корпуса датчыка, а другі ізаляваны ад «Масы» і злучаны з клемай дадатковага супраціўлення R_g. Пры адсутнасці току ў ланцугу стрэлка *3* прыёмніка адхіляецца да «0». Такое знаходжанне стрэлкі забяспечва-



Рыс. 19.23. Магнітаэлектрычны ўказальнік узроўню паліва.

ецца ўзаемадзеяннем абмежавальніка, пастаяннага магніта *1*, замацаванага на калодцы *4*, і другога магніта *2*, замацаванага на восі стрэлкі *3*. Пры цалкам запоўненым паліўным баку паўзунок рэастата перасоўваецца ў крайняе становішча, уключаючы поўнасцю рэастат. У гэтым выпадку выніковы магнітны паток паверне магніт *2*, а значыць, і стрэлку *3* у становішча П (поўны бак). Па меры зніжэння ўзроўню паліва паплавок *5* апускаецца і перамяшчае паўзунок *6*, змяншаючы супраціўленне рэастата *5*. Сіла току ў ланцугу павялічваецца, павялічваецца і магнітны паток, які паверне магніт *2*, а значыць, і стрэлку *3* у бок меншага дзялення шкалы, і пры поўнасцю выведзеным рэастаце *5* стрэлка зойме становішча «0» (гл.паз.7 рыс. 7.1).

Амперметры паказваюць зарадны і разрадны ток акумулятарнай батарэі, таму адлік паказчыкаў робіцца ад нулявой адзнакі, якая знаходзіцца ў сярэдзіне шкалы. У схеме электраабсталявання машын амперметр уключаецца паслядоўна з акумулятарнай батарэяй. Праз амперметр не праходзяць толькі токі стартэра і гукавых сігналаў.

Рыс.19.24. Схема электраабсталявання трактароў МТЗ-100/102: *1* – пярэдняя фара; *2* – рэле стартэра; *3* – электрафакельны падагравальнік; *4* – гукавы сігнал; *5, 16, 34* і *35* – злучальныя панэлі; *6* – датчык сігналізатара тэмпературы; *7* – генератар; *8* – датчык сігналізатара ціску; *9* – пярэдні ліхтар; *10* – электрарухавік вентылятара; *11* – гучнагаварыцель; *12* – антэна; *13* – шклоачышчальнік; *14* – радыёпрыёмнік; *15* – засцерагальнік радыёпрыёмніка; *17* – выключальнік шклоачышчальніка; *18* – выключальнік электрарухавіка і вентылятара; *19* – выключальнік задніх (рабочых) фараў; *20* – указальнік узроўню паліва; *21* – лямпы асвятлення шчытка прыбораў; *22* – тахаспідометр; *23, 58* – штэпсельныя раздымы шчытка прыбораў; *24* – плафон; *25* – пераключальнік святла пярэдніх фараў; *26* – выключальнік электрарухавіка абмывальніка лабавога шкла; *27* – электрарухавік абмывальніка лабавога шкла; *28* – цэнтральны пераключальнік святла; *29* – дадатковае супраціўленне; *30* – кантрольны элемент; *31* – выключальнік падагравальніка; *32* – выключальнік стоп-сігнала; *33* – штэпсельная разетка; *36* – задні ліхтар; *37* – заднія фары; *38* – ліхтар асвятлення нумарнога знака; *39* – датчык указальніка ўзроўню паліва; *40* – выключальнік кантрольнай лямпы стаянкавага тормаза; *41* – выключальнік блакіроўкі пуску; *42* – рэле блакіроўкі электрарухавікоў вентылятара; *43* – пераключальнік указальнікаў павароту; *44* – рэле ўказальнікаў павароту; *45, 47, 52* – кантрольныя лямпы ўключэння далёкага святла, указальнікаў павароту, стаянкавага тормаза; *46* – указальнік тэмпературы вады; *48* – амперметр; *49, 50* – кантрольныя лямпы сігналізатараў аварыйнай тэмпературы вады і аварыйнага ціску ў сістэме змазвання рухавіка; *51* – выключальнік гукавога сігналу; *53* – выключальнік «Масы»; *54* – блокі засцерагальнікаў; *55* – акумулятарныя батарэі; *56* – пераносная лямпа; *57* – разетка пераноснай лямпы; *59* – злучальная штэкерная калодка; *60* – стартэр; *61* – датчык указальніка тэмпературы вады; *62* – выключальнік блакіруючага прыстасавання пуску рухавіка; *63* – дазіруючы элемент падачы паліва пры пуску халоднага рухавіка. Расфарбоўка правадоў: Б – белы; Г – блакітны; Ж – жоўты; З – зялёны; К – чырвоны; КЧ – карычневы; О – аранжавы; Р – ружовы; С – шэры; Ф – фіялетавы; Ч – чорны.

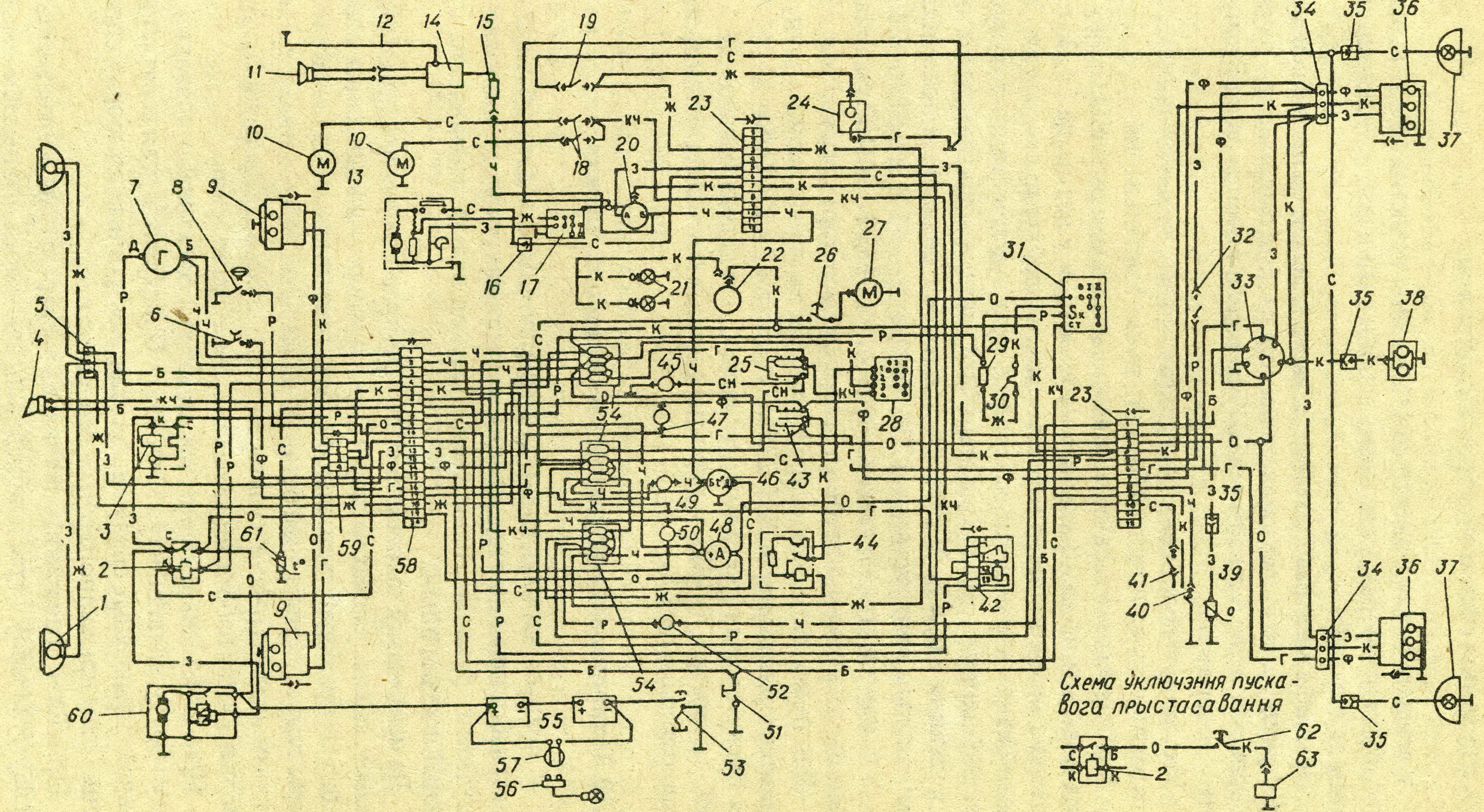


Схема уключэння пускавога прыстасавання

19.9. Агульныя схемы электраабсталявання

У агульную схему электраабсталявання сучасных машын, апрача асобных прыбораў, уваходзяць асобныя агрэгаты, якія маюць свае схемы злучэнняў.

Прыборы электраабсталявання, якія спажываюць ток вялікай сілы і працуюць кароткі час, падключаюцца да лініі амперметр – акумулятарная батарэя. Астатнія спажыўцы падключаюцца да лініі амперметр – генератар.

Усе ланцугі абаронены засцерагальнікамі, за выключэннем ланцуга зараду акумулятарнай батарэі, пуска і запальвання.

Асаблівасцю схем аўтамабіляў з дызельнымі рухавікамі з'яўляецца павышэнне намінальнага напружання ў сетцы да 24 В, што звязана з неабходнасцю забяспечыць надзейны пуск дызеля. Для прадаўжэння тэрміну службы лямп пры выкарыстанні для пуску дызеляў напружання 24 В выкарыстоўваюць уніфікаваную сістэму напружання 12/24 В. У гэтым выпадку ўсе спажыўцы працуюць з намінальным напружаннем 12 В, генератар – 14 В, стартэр – 24 В.

У схему электраабсталявання трактароў МТЗ-100/102 уключаны крыніцы току (акумулятарныя батарэі, генератар) і спажыўцы.

Для пуску дызеля электрастартэрам на трактары ўстаноўлены дзве стартэрныя батарэі 3СТ-225М і стартэры 24.3708 або СТ-212А, а для пуску дызеля пускавым рухавіком – пускавая батарэя 6СТ 60 ЭМС і стартэр СТ-362; у першым і другім выпадках устаноўлены генератар тыпу 46.3701.

19.10. Тэхнічнае абслугоўванне электраабсталявання

У працэсе эксплуатацыі па меры зношвання дэталяў і вузлоў электраабсталявання і парушэння рэгуліровак (табл. 19.1) зніжаецца магутнасць рухавіка, павышаецца расход паліва, змяншаецца прадукцыйнасць машын.

Да паказчыкаў тэхнічнага стану электраабсталявання пры рабоце машын у любых умовах надвор'я і ў розныя поры года адносіцца: спраўнасць усіх прыбораў; нармальная работа генератара электрычнага току; добры стан акумулятарнай батарэі; нармальнае напружанне току, якое падтрымліваецца рэле-рэгулятарам; спраўнасць асвятляльнай сістэмы; асабліва добрая работа вонкавых прыбораў асвятлення.

Пры ШТА ачышчаюць усе прыборы электраабсталявання ад пылу і бруду, ад падцёкаў электраліту. Правяраюць стан асвятлення і гукавой сігналізацыі, спраўнасць і стан электронных прыбораў, спраўнасць і стан прываднога рэмня генератара.

Пры ТА-1 правяраюць наяўнасць электраліту на вонкавых сценках акумулятараў, і пры неабходнасці здымаюць яго рыззём, змочаным 10%-ным растворам нашатырнага спірту або кальцынiраванай соды. Правяраюць і пры неабходнасці прачышчаюць вентыляцыйныя адтуліны акумулятараў. Правяраюць узровень электраліту ў акумулятарах, пры яго недахопе даліваюць дыстыляваную ваду.

Пры ТА-2 правяраюць накірунак светлавых промняў фараў і, калі патрэбна, рэгулююць размяшчэнне аптычных элементаў фараў. Вымяраюць напружанне акумулятараў нагрузачнымі вілкамі, пры напружанні ніжэй за 1,6 В акумулятарную батарэю ставяць на падзарадку; правяраюць зацяжку і, пры неабходнасці, падцягваюць сцяжныя шрубы генератара, гайку мацавання шківа і шрубы мацавання рэле-рэгулятара.

Пры ТА-3 правяраюць надзейнасць мацавання стартэра, пры неабходнасці падцягваюць шрубы мацавання. Правяраюць шчупам велічыню зазору паміж электродамі свечкі, пры неабходнасці падгінаюць бакавы электрод да ўтварэння патрэбнага зазору. Правяраюць стан кантактаў, пры наяўнасці няспраўнасцей (пашкоджанне ізаляцыі) іх рамантуюць або замяняюць. Зачышчаюць кантакты перарывальніка магнета, устанаўліваюць паміж імі патрэбны зазор.

Пры сезонным тэхнічным абслугоўванні пры пераходзе да эксплуатацыі ў асенне-зімовых умовах устанаўліваюць шрубу сезоннай рэгуліроўкі ў становішча «З» (зіма). Даводзяць шчыльнасць электраліту да патрэбнага стану для работы ў зімовых умовах. Правяраюць зарадны ток генератара і ўстанаўліваюць яго ў адпаведнасці з патрабаваннямі работы ў зімовых умовах. Правяраюць стан абагрэву кабіны і, пры неабходнасці, рамантуюць прыборы абагрэву. Пры пераходзе да эксплуатацыі машын у вясенне-летніх умовах перш за ўсё ўстанаўліваюць шрубу сезоннай рэгуліроўкі ў становішча «Л» (лета). Даводзяць электраліт у акумулятарнай батарэі да летняй нормы. Правяраюць работу генератара і, пры неабходнасці, рэгулююць яго для работы ў летніх умовах. Праводзяць таксама ўсе аперацыі ТА-3.

19.1. Мажлівыя няспраўнасці электраабсталявання трактароў і аўтамабіляў

Няспраўнасць	Прычыны	Спосабы ўстаранення
1	2	3
Рухавік не запускаецца з-за адсутнасці іскраўтварэння	Замасленыя ці абгарэлыя кантакты перарывальніка	Працерці і зачысціць кантакты
	Прабой кандэнсатара	Замяніць няспраўны кандэнсатар
	Замыканне рычажка перарывальніка за корпус размеркавальніка	Замяніць рычажок перарывальніка
	Расколіны ў ротары ці накрыўцы размеркавальніка	Замяніць няспраўныя дэталі
	Абрыў у першаснай абмотцы або пашкоджанне дадатковага рэзістара шпулі запальвання	Устараніць абрыў або замяніць пашкоджаны рэзістар

Працяг табл. 19.1

1	2	3
	Расколіны і абвугліванне паверхні ротара ці накрыўкі размеркавальніка	Замяніць няспраўны ротар або накрыўку размеркавальніка
Рухавік працуе, але не развівае поўную магутнасць	Няправільна ўстаноўлена запальванне	Адрэгуляваць устаноўку запальвання
	Няспраўнасці ў цэнтрабежным рэгулятары апярэджання запальвання	Разабраць размеркавальнік і ўстраніць няспраўнасць
	Няспраўнасці вакуумнага рэгулятара апярэджання запальвання	Праверыць стан трубкі вакуумнага рэгулятара і пругкасць спружыны дыяфрагмы, замяніць няспраўныя дэталі
Рэзкае зніжэнне напружання і сілы току акумулятарнай батарэі	Акумулятарная батарэя недастаткова зараджана	Падзарадзіць батарэю. Адначасова з гэтым праверыць няспраўнасці генератарнай устаноўкі
	Паскораны самаразрад акумулятарнай батарэі праз:	
	а) пападанне электраліту на паверхню батарэі;	Працерці батарэю спачатку сухой анучай, потым анучай, змочанай 10%-ным растворам нашатырнага спірту або кальцыніравнай соды
	б) забруджанне электраліту дамешкамі	Разрадзіць батарэю да напружання ў 1,1–1,2 В. Зліць электраліт, заліць свежы электраліт і зноў поўнасцю зарадзіць
Генератар не забяспечвае зарад акумулятарнай батарэі	Няспраўнасць у ланцугу генератар–акумулятарная батарэя	Зачысціць і змазаць салідолам вывады акумулятарнай батарэі
	Слабае нацяжэнне прываднога паса генератара	Павялічыць нацяжэнне паса
	Няспраўнасць рэгулятара напружання	Здаць рэгулятар напружання ў рамонт або замяніць яго
Шум генератара	Аслабленае мацаванне прываднога шківа	Падцягнуць гайку мацавання шківа
	Празмернае нацяжэнне прываднога паса вентылятара	Адрэгуляваць нацяжэнне паса
	Зношаны шарыкавыя падшыпнікі генератара	Здаць генератар у рамонт
Цягавае рэле уключаецца не адразу, выключаецца	Моцна разраджана акумулятарная батарэя	Праверыць стан акумулятарнай батарэі, пры неабходнасці падзарадзіць або замяніць яе
	Няправільная рэгуліроўка рэле ўключэння	Адрэгуляваць зазор паміж кантактамі або замяніць рэле ўключэння
	Абрыў утрымліваючай абмоткі цягавага рэле	Замяніць цягавае рэле
Каленчаты вал круціцца стартэрам марудна,	Парушана рэгуліроўка механізма прывода стартэра	Адрэгуляваць прывадны механізм
	Зношаны падшыпнікі, ротар	Замяніць падшыпнікі, пашко-

Працяг табл. 19.1

1	2	3
чутны ўдары і скрогат	стартэра зачапляе полюсы, стартэр дрэнна замацаваны на рухавіку, дэфармаваны вал ротара, буферная спружына страціла пругкасць	джаныя і зношаныя дэталі і вузлы. Устараніць забоіны на прывадной шасцярні і вянку махавіка. Падцягнуць мацаванне стартэра на рухавіку
Не працуе ўся сістэма асвятлення і светлавой сігналізацыі	Абрыў правадоў ад амперметра да цэнтральнага пераключальніка	Праверыць стан правадоў і надзейнасць іх злучэнняў, устараніць няспраўнасці
	Парушаны кантакты ў пераключальніку святла	Замяніць няспраўны пераключальнік святла
Міганне святла лямпаў	Дрэнны кантакт у патроне	Падцягнуць спружынны кантакт у патроне
	Дрэнны кантакт правадоў у месцах злучэнняў	Замацаваць правады ў месцах злучэнняў
	Перыядычнае замыканне правадоў на "Масу"	Заізаляваць провад у месцы замыкання або замяніць пашкоджаны провад
Пры ўключэнні замка стрэлка запальвання прыбораў не адхіляецца	Перагарэў засцерагальнік	Замяніць засцерагальнік

20. Тэхнічнае абслугоўванне трактароў і аўтамабіляў

20.1. Агульныя звесткі

Для падтрымання трактароў і аўтамабіляў у працаздольным стане, прадухілення мажлівых няспраўнасцей, змяншэння расходу гаруча-змазачных матэрыялаў і павелічэння тэрміну службы іх дэталяў, механізмаў і агрэгатаў ажыццяўляецца сістэма планава-папераджальных мерапрыемстваў па тэхнічнаму абслугоўванню.

Тэхнічная эксплуатацыя машыны пачынаецца з яе прыёмкі і абкаткі. У час прыёмкі правяраецца камплектнасць, складаецца прыёмачны акт і робіцца адпаведная адзнака ў тэхнічным пашпарце.

Адначасова з прыёмкай праводзіцца і тэхнічны агляд, у час якога неабходна пракантраляваць зацяжку балтавых злучэнняў і праверыць наяўнасць спружынных шайб, шплінтоў і гаек. Трэба праверыць і пры неабходнасці адрэгуляваць нацяжэнне клінавых пасаў прывода вадзяной помпы і генератара, памераць ціск паветра ў шынах і пры неабходнасці давесці яго да нормы.

Каб прадухіліць выхад са строю агрэгатаў і механізмаў, неабходна праверыць наяўнасць ахаладжальнай вадкасці ў рухавіку, масла ў рухавіку і яго агрэгатах, каробцы перадач, вядучых мостах, гідрасістэмах і г.д. Калі неабходна, трэба давесці ўзровень вадкасці да нормы.

Звычайна абкатка складаецца з работы рухавіка ўхаластую на працягу 10–20 мін, работы трактара без нагрузкі да 0,5–1 гадз на кожнай скорасці і пры розных нагрузках на ўсіх скорасцях на працягу 50–60 гадз. У час абкаткі без нагрузкі трэба ездзіць па прамой і з паваротамі трактара па чарзе на ўсіх скорасцях, прыводзячы ў дзеянне, праслухоўваючы і правяраючы работу механізмаў, у тым ліку і гідраўлічнай навяснай сістэмы. Пасля гэтага належыць змяніць масла ў рухавіку і прамыць масленыя фільтры.

Пад нагрузкай трактар абкатваюць на ўсіх скорасцях з паступовым павелічэннем нагрузак на круку, выкарыстоўваючы гружаныя прычэпы ці прычапныя машыны.

На ўвесь абкатачны прабег аўтамабіля (не менш чым 1000 км) уводзяцца наступныя абмежаванні:

карысная нагрузка павінна складаць не больш 75% намінальнай грузападымальнасці;

аўтамабіль не павінен эксплуатавацца на цяжкіх дарогах (пясок, гразь і да т.п.).

У час абкаткі недапушчальны перагрэў рухавіка і яго работа з паніжаным узроўнем масла ў картэры. Пасля спынення трэба праверыць ступень нагрэву калодак колаў, картэраў рэдуктараў вядучых мастоў, а пры павышаным нагрэве ўпэўніцца ў наяўнасці змазачнага матэрыялу ў агрэгатах і пры неабходнасці даліць.

У гэты час трэба пастаянна сачыць за станам мацаванняў агрэгатаў і вузлоў – рулявой сошкі, колаў, фланцаў карданных валоў, хамутоў рысор, кабіны, а таксама картэра рулявога механізма, шаравых пальцаў, рулявых цяг, паваротных рычагоў. Аслабленыя разьбовыя злучэнні падцягваюць. Па заканчэнні абкаткі цалкам мяняюць масла ва ўсіх механізмах, пры гэтым рупліва прамываюць картэры і карпусы.

Пад тэхнічным абслугоўваннем разумеецца комплекс аперацый па сістэматычнай праверцы ў адпаведныя тэрміны камплектнасці і тэхнічнага стану машыны і яе механізмаў, ачысткі яе, запраўкі паліва, змазачнымі матэрыяламі і ахаладжальнай вадкасцю, падцяжкі ўмацавання і рэгуляванню вузлоў і механізмаў, змене асобных знасіўшыхся дэталяў. Асноўныя аперацыі па тэхнічнаму абслугоўванню і перыядычнасці іх выканання ўказваюцца заводам-вытворцам у інструкцыях, якія прыкладваюцца да машын.

Трактарыст і вадзіцель аўтамабіля павінны добра ведаць правілы тэхнічнага догляду за трактарамі і аўтамабілямі, асвоіць тэхніку выканання ўсіх аперацый і выконваць догляд у строга ўстаноўленыя тэрміны.

Тэхнічныя абслугоўванні трактароў падраздзяляюцца на штозменныя, планавыя № 1, № 2, № 3 і сезонныя.

Штозменнае тэхнічнае абслугоўванне забяспечвае бягучую падрыхтаванасць машыны да работы і выконваецца ў пачатку ці канцы кожнай змены.

Планавыя тэхнічныя абслугоўванні ажыццяўляюцца цераз вызначаную колькасць мотагадзін работы трактара (кіламетраў прабегу аўтамабіля), уключаюць больш складаныя аперацыі і праводзяцца на пунктах пры цэнтральных майстэрнях калгасаў і саўгасаў. Планавыя абслугоўванні выконваюць па адзінай перыядычнасці: ТА-1 цераз 125, ТА-2 – цераз 500 і ТА-3 –цераз 1000 мотагадзін.

Тэхнічнае абслугоўванне аўтамабіляў падраздзяляецца на наступныя віды: штодзённае (ША), першае (ТА-1), другое (ТА-2) і сезоннае (СА). Для грузавых аўтамабіляў перыядычнасць ТА-1 складае 3000 км і ТА-2 – 12 000 км.

У залежнасці ад умоў эксплуатацыі дапускаецца адхіленне перыядычнасці (апярэджанне ці спазненне) ад вызначанай нормы да 10%.

Сезоннае тэхнічнае абслугоўванне праводзіцца з мэтай падрыхтоўкі машын да зімняй ці летняй эксплуатацыі.

20.2. Рамонтна-абслугоўваючая база

Матэрыяльна-тэхнічная база тэхнічнага абслугоўвання і рамонту ўключае сродкі дыягностыкі для кантралявання стану састаўных частак машын, агрэгата для запраўкі і правядзення тэхабслугоўвання, а таксама рамонту. Абсталяванне можа ўстанаўлівацца на стацыянарных пунктах тэхнічнага абслугоўвання і ў перасоўных майстэрнях.

Стацыянарны пункт тэхнічнага абслугоўвання служыць для правядзення тэхнічнага абслугоўвання машын у час абкаткі (новых і адрамантаваных); розных тыпаў тэхнічных уздзеянняў, якія ўключаюць запраўку трактароў і самаходных машын; камплектавання машынна-трактарных агрэгатаў; тэхналагічнай наладкі і рэгулявання рабочых органаў машын; стаянкі агрэгатаў між зменамі; захавання машын (кароткатэрміновага і працяглага); рамонту машын.

Для выканання пералічаных работ пункт мае адпаведнае аснашчэнне: ачышчальнік параводаструменны ці ўстаноўку помпавую для вонкавага мыцця машын; масла- і паліваразДатачныя калонкі, салідоланагнятальнік электрычны, камплект аснасткі майстра-наладчыка, кампрэсар, электрагайкакруты, дамкрат гаражны перасоўны, прэс гідраўлічны, ванну мыйную перасоўную, шафу для зарадкі акумулятараў, возік для падняцця і транспарціроўкі акумулятарных батарэй, ванну для зліва і прыгатавання электраліту, прыстасаванне для разліўкі кіслаты, станок для прыціркі клапанаў, стэнд для выпрабавання і рэгулявання дызельнай паліўнай апаратуры, устаноўку для прамыўкі змазачнай сістэмы рухавіка, устаноўку для змазвання і запраўкі, прыстасаванне для праверкі ўключэння стартэра і інш.

Перасоўныя агрэгаты тэхнічнага абслугоўвання прызначаны для правядзення ў палявых умовах ТА-1 і ТА-2 трактароў, самаходных шасі і іншых машын. З іх дапамогай выконваюць вонкавую ачыстку і мыццё машын, прамыўку дэталяў і зборачных адзінак з абслугоўваемых машын; запраўку і змазванне; збор адпрацаванага масла; прадуўку асяродка радыятара сціснутым паветрам; праверку ціску паветра і падпампоўванне шын; праверку і рэгуляванне асобных механізмаў машын і ўстараненне дробных няспраўнасцей.

Перасоўныя рамонтныя майстэрні служаць для ўстаранення няспраўнасцей на машынах, якія знаходзяцца ў аддаленні ад цэнтральнай майстэрні. Рамонтныя майстэрні аснашчаны абсталяваннем, якое дазваляе правяраць і рэгуляваць фарсункі, кантраляваць стан цыліндрапоршневай групы; правяраць ступень зараджанасці акумулятарных батарэй; ацэньваць працаздольнасць масленых цэнтрыфуг; праводзіць розныя рамонтныя аперацыі (разборачна-зборачныя, свідраванне адтулін і нарэзка разьбы; апрацоўка метала і рэзка, літаванне, бляшаныя і электрагазазварачныя работы).

20.3. Тэхналогія тэхнічнага абслугоўвання і дыягнаставання

Штозменнае тэхнічнае абслугоўванне (ШТА) уключае наступныя мерапрыемствы і аперацыі.

У канцы змены на працуючай машыне правяраюць на слых і па кантрольных прыладах работу рухавіка і іншых механізмаў, пераконваючыся ў адсутнасці стукаў ва ўсіх механізмах, і сочаць за колерам выхлапных газаў. Пасля супынення машыны праслухоўваюць працуючы рухавік, упэўніваюцца ў адсутнасці цечы паліва, масла і ахаладжальнай вадкасці, правяраюць на вобмацак рукою ступень награву картэраў механізмаў трансмісіі і элементаў хадавой часткі.

Пасля супынення рухавіка на слых ацэньваюць працягласць кручэння па інерцыі ротара цэнтрыфугі і турбакампрэсара; зліваюць кандэнсат з рэсівераў пнеўматычнай сістэмы, адчыняючы зліўны кран; устараняюць усе няспраўнасці, якія былі выяўлены пры аглядзе і ў час работы. Калі рухавік астыне (праз 10–15 мін), правяраюць узровень масла ў картэры і паліўнай помпе, узровень ахаладжальнай вадкасці ў радыятары. Бакі запраўляюць палівам.

Тэхнічнае абслугоўванне № 1 уключае аперацыі ШТА і комплекс дадатковых аперацый, пры якіх ачышчаюць састаўныя часткі машыны, правяраюць стан батарэй акумулятараў і ўзровень электраліту ў іх, нацяжэнне прывадных пасаў кампрэсара, ціск паветра ў шынах, стан вонкавага крапяжу, змазваюць клемы і наканечнікі правадоў акумулятараў; правяраюць узровень масла і пры неабходнасці даліваюць у бак гідраўлічнай сістэмы навяснога прыстасавання.

Тэхнічнае абслугоўванне № 2 уключае аперацыі ТА-1 і дадаткова: праверку (пры неабходнасці рэгуляванне) зазору паміж клапанамі і каромысламі, тармазоў колаў і іх прывода, люфта рулявога кола, падоўжнага зазору падшыпнікаў накіроўваючых колаў; праверку шчыльнасці электраліта, пры неабходнасці зарадку ці замену батарэй; змазванне восяў паваротных кулакоў; праверку і пры неабходнасці падцяжку ўмацавання ўсіх вузлоў (асабліва старанна ўмацавання рухавіка, кабіны, каробкі перадач, балтоў карданных перадач, рулявога кіравання і хамутоў рысор).

Пры *тэхнічным абслугоўванні № 3* выконваюць ТА-2 і дадаткова наступныя асноўныя аперацыі: зліваюць масла з усіх ёмістасцей агрэгатаў і вузлоў і прамываюць іх; правяраюць паліўную помпу на раўнамернасць падачы і фарсункі на ціск упырсквання і якасць распылення паліва; правяраць і рэгулююць агрэгаты навясной сістэмы і электраабсталявання, а таксама зацяжку гаек умацавання галоўкі цыліндраў; прамываюць паліўны бак, корпус фільтра і робяць замену фільтроўных элементаў тонкай ачысткі паліва; ачышчаюць і прамываюць сетку маслазаліўной гарлавіны і набіўку сапуна; правяраюць сыходнасць пярэдніх колаў і стан шарніраў рулявога прывода; рэгулююць счапленне пускавога рухавіка і яго механізм уключэння; рэгулююць зазор у падшыпніках галоўнай перадачы, канцавых перадач, апорных каткоў, вядучых і накіроўваючых колаў; правяраюць стан шын колаў, пры неабходнасці мяняючы іх месцамі; правяраюць стан гусеніц і вядучых колаў; запраўляюць усе ёмістасці маслам і палівам, пасля чаго правяраюць работу ўсіх механізмаў на халастым ходу і пад нагрузкай.

Эксплуатацыя машыны ў халодны час года некалькі адрозніваецца ад летняй, у сувязі з чым і робіцца *сезоннае тэхнічнае абслугоўванне (СТА)*. Пры правядзенні СТА выконваецца чарговае ТА і шэраг дадатковых аперацый, пры якіх ачышчаюць ад накіпу сістэму ахаладжэння рухавіка і пры магчымасці запаўняюць яе антрыфрызам; правяраюць работу жалюзі (шторкі) і дыстанцыйнага тэрмометра; запаўняюць змазачную сістэму рухавіка, а таксама карпусы і бакі трансмісіі, гідранавясной сістэмы маслам зімніх гатункаў; адключаюць маслены радыятар рухавіка ад змазачнай сістэмы; прамываюць сістэму сілкавання рухавіка і запаўняюць яе зімнім гатункам паліва; устанаўліваюць шрубу сезоннага рэгулявання рэле-рэгулятара ў становішча «З» (зіма); уцяпляюць рухавік і кабіну і правяраюць сістэму яе абагравання.

Тэхнічнае абслугоўванне машын у зімовы час павінна праводзіцца ў закрытым памяшканні пры тэмпературы паветра не ніжэй +5°С.

Аб'ём тэхнічных абслугоўванняў для канкрэтных марак машын можа быць і некалькі іншым, у сувязі з чым заўсёды належыць кіравацца інструкцыяй завода-вытворца.

Якасць тэхнічнага абслугоўвання ў вялікай ступені залежыць ад кваліфікацыі абслуговага персаналу і выканання наступных патрабаванняў.

Для запраўкі трэба скарыстоўваць чыстае паліва, якое добра адстаялася. Запраўляюць трактары ў полі пры дапамозе механізаваных палівазапраўшчыкаў ці спецыяльных заправачных возікаў, якія абсталяваны ручной помпай, фільтрам і шлангам. На стацыянарным пасту запраўка ажыццяўляецца ад палівараздатачных калонак.

Перад запраўкай гарлавіну бака рупліва абціраюць і ў бак заліваюць паліва да верхняй меткі на мернай лінейцы. Пасля гэтага гарлавіну шчыльна зачыняюць затычкай. У зімовы час запраўку належыць рабіць палівам, рупліва ачышчаным ад вады і механічных дамешак. Вада ў паліве прыводзіць да ўтварэння ледзяных затычак у трубаправодах, таму для выдалення вады з паліва яго неабходна адстойваць не менш чатырох сутак у стацыянарным рэзервуары. На ноч паліўны бак належыць запраўляць палівам поўнасцю, каб пазбегнуць утварэння інею на ўнутраных сценках.

Для змазвання механізмаў належыць выкарыстоўваць змазачныя матэрыялы толькі тых гатункаў, якія рэкамендаваны заводамвытворцам.

Змазачныя матэрыялы належыць захоўваць у спецыяльнай шчыльна зачыненай тары. Заліўныя гарлавіны, іх затычкі і маслёнкі перад запраўкай трэба выцерці; знятыя затычкі трэба класці на чыстае месца; сеткі гарлавін і сапуноў неабходна перыядычна прамываць у газе. Змену масла ў рухавіку і механізмах трэба праводзіць адразу пасля супынення машыны, пакуль масла ва ўсіх механізмах гарачае і лёгка выцякае. Адпрацаванае масла трэба збіраць у бочкі для далейшай перапрацоўкі (рэгенерацыі).

Пасля запраўкі рухавіка свежым маслам яго трэба запусціць на некалькі мінут з тым, каб запоўніліся фільтры. Супыніўшы рухавік і вычакаўшы пэўны час, правяраюць узровень масла ў картэры. Пры неабходнасці масла даліваюць, каб яго ўзровень быў паміж меткамі ніжняга і верхняга ўзроўняў, але бліжэй да верхняй меткі масламернага шчупа.

Масла ў картэр заліваюць з дапамогай тарыраваных вёдраў з носікамі і накрыўкамі праз лейкі. Трансмісійнае масла лепей запраўляць у картэры і карпусы спецыяльнымі нагнятальнікамі.

Паверхні дэталяў, якія труцца, змазваюцца кансістэнтнымі змазкамі (салідол, літол-24) з дапамогай ручных штокавых шпрыцоў. Гэтыя змазкі нагнятаюць у сучляненні ці падшыпнікі да з'яўлення ў кантрольнай адтуліне ці канале свежай змазкі.

У стацыянарных умовах для змазвання падшыпнікавых вузлоў пажадана выкарыстоўваць механічныя салідоланагнятальнікі.

Месцы змазвання, гатункі патрэбнага масла і перыядычнасць змазвання зазначаюцца ў завадскіх інструкцыях, якія дадаюцца да кожнай машыны.

Тэхналогія выканання рэгуліровачных работ, як правіла, агаворана заводам-вытворцам у інструкцыі па эксплуатацыі канкрэтнай машыны. Некаторыя рэгуліроўкі разглядаліся адначасова з выкладаннем канструкцыі асобных агрэгатаў і механізмаў. У дадзеным раздзеле прыведзены рэгуліроўкі, найбольш агульныя для ўсіх марак машын.

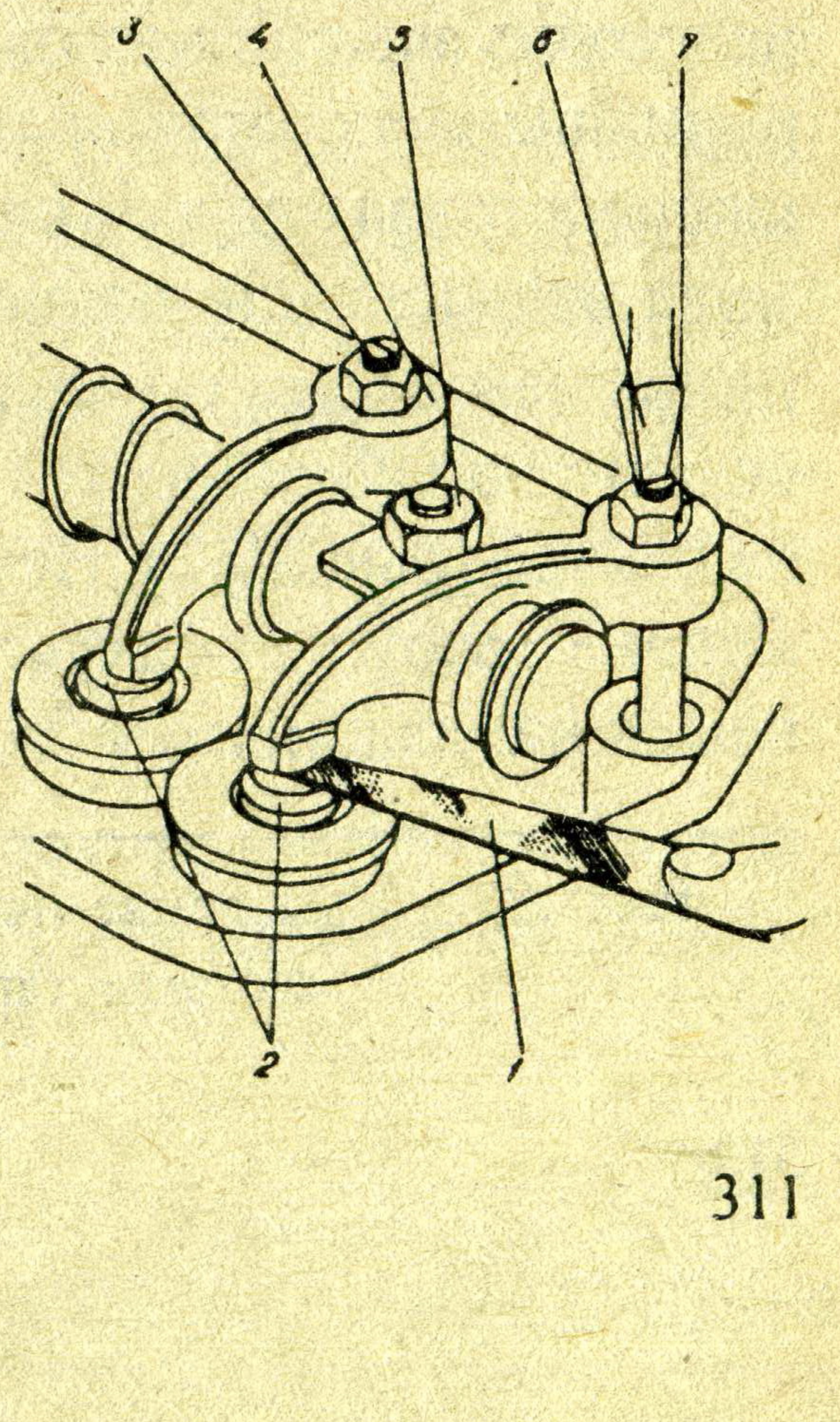
Цеплавы зазор між байком каромысла *4* (рыс.20.1) і тарцом шпяня клапана *2* у большасці рухавікоў не перавышае 0,25–0,35 мм. Перад рэгуляваннем зазора ў клапанах знімаюць каўпак *9* галоўкі цыліндраў (гл.рыс.2.5) і правяраюць зацяжку гаек *5* (рыс.20.1) умацавання стоек восі каромыслаў. Затым, пракручваючы каленчаты вал, перамяшчаюць поршань першага цыліндра ў ВМП пры такце сціскання. Такт сціскання вызначаецца з дапамогай затычкі, якой зачыняецца адтуліна пад фарсунку ці свечку запальвання. Пры перамяшчэнні поршня да ВМП на такце сціскання затычка выпіхваецца сіламі ціску газаў, якія сціскаюцца ў цыліндры. З гэтай жа мэтай на дызелі можна разгерметызаваць паліваправод высокага ціску першага цыліндра. Пры пракручванні каленчатага вала ў момант падачы паліва (канец такта сціскання) яно будзе выкідвацца вонкі.

Для ўстаноўкі зазору адпусціць контргайку *7* шрубы *3* на каромысле рэгулюемага клапана і, пракручваючы адвёрткай *6* шрубу, устанавіць паміж байком каромысла і тарцом шпяня клапана неабходны зазор па шчупу *1*. Пасля ўстаноўкі зазору контргайка зацягваецца (у гэты час шруба прытрымліваецца адвёрткай ад пракручвання). Зазор зноў правяраюць шчупам, пракручваючы штангу.

Пасля рэгуліроўкі клапана першага цыліндра каленчаты вал пракручваюць на вугал (720/колькасць цыліндраў) і ў адпаведнасці з парадкам работы рэгулююць клапаны чарговага цыліндра.

Іншы раз скарыстоўваюць другую методыку, напрыклад для рухавікоў Д-240. Каленчаты вал пракручваюць да моманту перакрыцця клапанаў у першым цыліндры (упускны клапан адчыняецца, выпускны – зачыняецца) і рэгулююць зазор ва ўсіх зачыненых клапанах – чацвёртым, шостым, сёмым і восьмым (лічачы ад пярэднай часткі рухавіка). Затым пракручваюць каленчаты вал на адзін абарот, устанаўліваючы перакрыццё ў чацвёртым цыліндры, і рэгулююць зазор у першым, другім, трэцім і пятым клапанах. Па заканчэнні рэгулявання зазору ў клапанах неабходна паставіць на месца каўпак галоўкі цыліндраў.

Для праверкі сыходнасці пярэдніх колаў машыну ставяць на роўнай пляцоўцы так, каб колы знаходзіліся ў становішчы для руху па прамой. Правяраюць ума-



Рыс. 20.1. Рэгуліроўка клапанаў.

цаванне рычагоў рулявога прывода, пры неабходнасці ўстараняюць люфт у шарнірах рулявых цяг і падшыпніках калодак пярэдніх колаў.

З дапамогай універсальнай лінейкі вымяраюць адлегласць паміж унутранымі бакавінамі шын, для чаго трэба рассунуць лінейку так, каб яе даўжыня крыху перавышала гэтую адлегласць, і ўстанавіць наканечнікамі ў бакавіны шын у гарызантальным становішчы на вышыні цэнтра колаў. Перасоўную шкалу трэба перамясціць па трубе і замацаваць на нулявым дзяленні. Перад тым як зняць лінейку, адзначаюць крэйдай месцы датыкання наканечнікаў.

Машыну належыць перасунуць уперад так, каб меткі апынуліся ззаду на той жы вышыні, і зноў вымераць адлегласць паміж адзначанымі пунктамі.

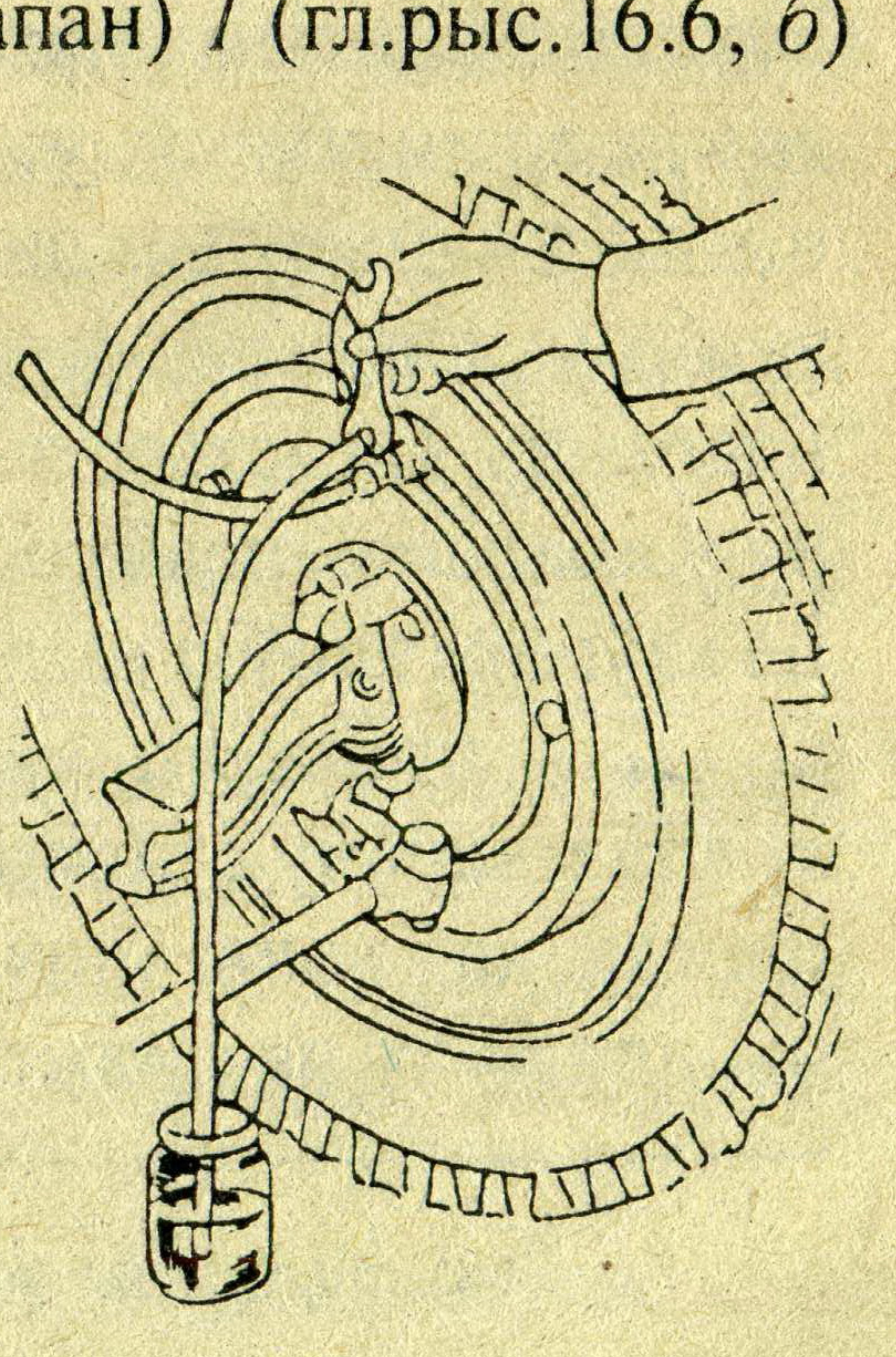
Сыходнасць колаў рэгулюецца змяненнем даўжыні папярочнай рулявой цягі (Т-25А, ГАЗ-53А, ЗІЛ-130) ці дзвюх – (МТЗ-80/82, ВАЗ-2101/2107).

Адной з аперацый дагляданне за тармазамі з гідраўлічным прыводам з'яўляецца *выдаленне паветра* з сістэмы. Паветра, якое трапляе ў трубаправоды, лёгка сціскаецца, таму ціск вадкасці ад галоўнага тармазнога цыліндра не перадаецца да тармазоў. Прыкметай наяўнасці паветра ў сістэме з'яўляецца «правальванне» педалі пры націсканні на яе, а таксама неабходнасць некалькіх націсканняў на педаль для тармажэння.

Выдаленне паветра з сістэмы гідраўлічнага прывода (прапампоўванне) лепш за ўсё рабіць удваіх, каб аднаму націскаць на педаль тормаза, а другому знаходзіцца каля тармазных механізмаў.

Спачатку бачок *3* (гл.рыс.16.6) запаўняюць тармазной вадкасцю да нармальнага ўзроўню (назіраючы ў далейшым, каб у час прапампоўвання бачок не апусцеў). Для запаўнення сістэмы прывода тармазоў трэба выкарыстоўваць толькі тую вадкасць, якая прызначана інструкцыяй завода-вытворца.

Клапан выпуску паветра (перапускны клапан) *1* (гл.рыс.16.6, *б*) належыць ачысціць ад пылу і гразі і зняць з яго рызінавы засцерагальны каўпачок. На галоўку клапана трэба надзець спецыяльны шланг для зліва вадкасці (ён павінен быць у камплекце інструмента), другі канец якога спусціць у пасудзіну, напоўненую на 1/3 вышыні тармазной вадкасцю (рыс.20.2). Неабходна націснуць не менш 3 разоў на педаль тормаза з інтэрвалам паміж націсканнямі ў 2–3 с і зафіксаваць яе ў



Рыс. 20.2. Выдаленне паветра з гідраўлічнай сістэмы тармазоў.

націснутым становішчы. Утрымліваючы свабодны канец шланга апушчаным у вадкасць, трэба адкруціць на 1/2–3/4 абароту клапан, што прыводзіць да разгерметызацыі сістэмы і выцякання з яе вадкасці разам з бурбалачкамі паветра праз шланг. Пасля таго як педаль тормаза «праваліцца» і выцяканне вадкасці з шланга спыніцца, клапан выпуска паветра трэба закруціць, пасля чаго педаль павольна адпусціць.

Гэтую аперацыю належыць паўтараць да той пары, пакуль поўнасцю не спыніцца выдзяленне паветраных бурбалачак з апушчанага ў пасудзіну з вадкасцю шланга. Закруціўшы да канца клапан выпуска паветра, трэба зняць з яго шланг, выцерці насуха, надзець засцерагальны каўпачок і правесці ўсе разгледжаныя вышэй аперацыі на другім коле гэтага ж контура сістэмы, а затым паслядоўна на колах другога контура.

Тармазную вадкасць, якая зліваецца з колавых цыліндраў, не трэба заліваць у сілкавальны бачок без фільтрацыі і доўгатэрміновага адстойвання, таму што яна ўтрымлівае паветра і гразь.

Наступнай аперацыяй па догляду за тармазамі з'яўляецца рэгуляванне зазораў паміж тармазнымі калодкамі і барабанамі тармазоў. Неабходнасць выканання гэтай работы выяўляецца па павелічэнню хода тармазной педалі ці шляхам замера зазору.

Для рэгулявання зазору паміж накладкамі калодак і барабанам трэба вывесіць кола і націснуць педаль тормаза, каб прыціснуць тармазныя калодкі да барабанаў. Педаль утрымліваюць у націснутым стане.

Шляхам кручэння неабходна падвесці рэгуліровачныя эксцэнтрыкі да датыкання з калодкамі, пасля чаго педаль тормаза адпусціць, а рэгуліровачныя эксцэнтрыкі адкруціць на велічыню, зазначаную ў інструкцыі (для ВАЗ-21011 – на 10^0, ГАЗ-53А – да той пары, пакуль кола не стане круціцца свабодна, г.зн. яго барабан не будзе закранаць калодкі).

Націснуўшы на педаль тормаза 3–4 разы і затым адпусціўшы яе, трэбы пракручваннем кола ўручную ўпэўніцца ў адсутнасці дакранання калодак да барабана (дакрананне суправаджаецца характэрным шумам).

Праехаўшы невялікую адлегласць, трэба праверыць велічыню свабоднага хода педалі тормаза, а затым пасля некаторага прабега (5–10 км) без карыстання тармазамі ў час прыпынку навобмацак упэўніцца ў тым, што тармазныя барабаны не награваюцца ад трэння аб калодкі.

20.4. Захаванне машын

Правільная арганізацыя захавання трактароў і аўтамабіляў садзейнічае прадаўжэнню тэрміну іх службы, змяншэнню выдаткаў на тэхнічнае абслугоўванне і рамонт.

Пры няправільным захаванні пад уздзеяннем карозіі, сонечнага святла, нафтапрадуктаў, павышанай вільготнасці паветра і высокай навакольнай тэмпературы адбываецца пашкоджанне дэталяў. Металічныя дэталі разбураюцца карозіяй; пластмасавыя, рызінавыя і іншыя неметалічныя – пад уздзеяннем тэмпературы, нафтапрадуктаў і сонечных промняў.

Захоўваць трактары належыць у зачыненых памяшканнях з пастаяннай тэмпературай. Аднак пры адсутнасці памяшкання, як выявіў вопыт эксплуатацыі, іх можна захоўваць і адкрытым спосабам. Пляцоўкі для захавання выбіраюць у сухіх месцах з роўнай зацвярдзелай паверхняй, абсталёўваюць іх ветраахоўнымі і снегазатрымальнымі будовамі.

Трактары могуць ставіцца на кароткатэрміновае (да двух месяцаў) і працяглае захаванне.

Кароткатэрміновае захаванне арганізуецца на стане трактарнай брыгады пад павеццю ці на адкрытай пляцоўцы. Трактары захоўваюцца камплектна, г.зн. без зняцця з іх вузлоў і механізмаў. Падрыхтоўка да захавання ўключае наступныя аперацыі:

ачысціць трактар і змазаць усе дэталі і механізмы;

заткнуць выхлапныя трубы затычкамі;

магнета, генератар і акумулятары закрыць брызентавымі чахламі;

у халодны час (ніжэй +5°C) зліць ваду з сістэмы ахаладжэння і камер вядучых колаў.

Колавыя трактары належыць паставіць на падстаўкі і знізіць ціск у шынах да 70% ад нармальнага; гусенічныя трактары паставіць на драўляныя стэлажы і аслабіць нацяжэнне гусеніц.

У час падрыхтоўкі трактароў да *працяглага захавання* іх ачышчаюць і робяць поўнае змазванне. На непрыкрытыя антыкаразійным пакрыццём дэталі наносяць густую змазку, а месцы з пашкоджанай фарбай афарбоўваюць; робяць герметызацыю механізмаў і кабін; механізмы і дэталі, якія патрабуюць асаблівых умоў захавання (элементы электраабсталявання, сістэмы сілкавання, пасы, шыны і т.п.), знімаюць з трактара і захоўваюць у спецыяльных складскіх памяшканнях. Падрыхтоўка трактара да захавання і захаванне павінна выконвацца ў адпаведнасці з інструкцыяй завода-вытворца.

Надзейная кансервацыя акумулятарных батарэй дазваляе пры захаванні замарудзіць сульфатацыю пласцін.

Шыны захоўваюць пры выкананні наступных патрабаванняў:

памяшканне павінна быць сухім з тэмпературай паветра ў ім 10–20°C;

шыны не павінны размяшчацца бліжэй за 1 м да ацяпляльных апаратаў;

у памяшканнях, дзе захоўваюцца шыны, нельга захоўваць гаручыя матэрыялы, масла, кіслату, шчолачы і іншыя хімічна актыўныя рэчывы;

шыны ставяць вертыкальна на драўляных стэлажах і 1–2 разы ў месяц пакручваюць на 90^0 для змянення пункта апоры; захоўванне шын у штабелях не дапускаецца;

камеры падвешваюць на сухіх драўляных ці металічных афарбаваных паўкруглых вешалках з радыусам крывізны не меней 300 мм;

для прадухілення ўтварэння на камерах маршчын, перагібаў, трэшчын унутр іх трэба напампаваць трошкі паветра.

Тэхнічнае абслугоўванне машын у час захавання складаецца з праверкі:

правільнасці ўстаноўкі іх на падстаўкі ці падкладкі (устойлівасць, адсутнасць перакосаў);

камплектнасці (з улікам знятых частак, якія захоўваюцца на складзе);

ціску паветра ў шынах;

надзейнасці герметызацыі (стан затычак і шчыльнасць іх прылягання);

стану антыкаразійных пакрыццяў (наяўнасць ахоўнай змазкі, цэласнасць афарбоўкі, адсутнасць карозіі);

стану ахоўных канструкцый (цэласнасць і трываласць мацавання чахлоў, шчыткоў, накрывак).

Праверкі праводзяць не меней аднаго разу ў месяц, а ў выпадку неспрыяльнага надвор’я (снегапад, вецер) – на наступны дзень пасля непагоды.

Тэхнічнае абслугоўванне трактароў пасля захавання ўключае:

зняцце іх з падставак (падкладак);

ачыстку і пры неабходнасці раскансерваццыю трактароў ці іх асобных частак;

зняцце прыстасаванняў для герметызацыі;

установку на трактары знятых частак, інструменту і прылад;

праверку работы і рэгуляванне асобных механізмаў і трактара цалкам;

ачыстку, кансервацыю і здачу на склад падставак, затычак, чахлоў, бірак.

Работы, якія звязаны з тэхнічным абслугоўваннем трактароў пры захаванні, павінны выконвацца пад кіраўніцтвам адказнай за іх захаванне асобы.

ЛІТАРАТУРА

Гельман Б.М., Москвин М.В. Сельскохозяйственные тракторы: Учебник для сред.сел.проф.-тех.училищ. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1978.

Гуревич А.М., Болотов А.К., Судницын В.И. Конструкция тракторов и автомобилей. – М.: Агропромиздат, 1989.

Родичев В.А., Родичева Г.И. Тракторы и автомобили. – 2-е изд., перераб. и доп.–М.: Агропромиздат, 1986.

Тиминский В.И. Справочник по электрооборудованию автомобилей, тракторов и комбайнов. – 2-е изд., перераб.и доп. – Мн.: Ураджай, 1985.

Тракторы. Ч. 1. Конструкции /В.Т. Васильев, В.В. Будько, В.В. Гуськов, С.М. Белов; Под общ.ред. В.В. Гуськова. – Мн.: Выш.школа, 1979.

Тракторы и автомобили /Под ред. В.А. Скотникова. – Мн.: Агропром издат, 1985.

Тракторы «Беларусь» МТЗ-100, МТЗ-102, МТЗ-80А, МТЗ-82А: Техн. описание и инструкция по эксплуатации /Сост. Э.А. Бомберов и др. – Мн.: Ураджай, 1987.

Тракторы МТЗ-80 и МТЗ-82/И.П. Ксеневич, С.Л. Кустанович, П.Н. Степанюк и др.; Под общ.ред. И.П. Ксеневича. – 2-е изд., перераб.и доп. – М.: Колос, 1983.

Трактор ДТ-175С /В.П. Шевчук, Я.Ф. Ракин, В.В. Косенко и др./; Под общ.ред. Я.Ф.Ракина. – М.: Агропромиздат, 1988.

Трактор Т-150. Техническое описание и инструкция по эксплуатации /Под ред. С.Л. Абдулы, И.А. Коваля. – Харьков: Прапор, 1986.

Тракторы Т-150К, Т-157, Т-158. Техническое описание и инструкция по эксплуатации /Под ред. С.Л. Абдулы, И.А. Коваля. – Харьков: Прапор, 1986.

Автомобиль: Основы конструкции /Н.Н. Вишняков, В.К. Вахламов, А.Н. Нарбут и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986.

Автомобиль ГАЗ-3307 и его модификация. Руководство по эксплуатации. – Горький: ГАЗ, 1988.

ЗМЕСТ

Уводзіны 3
1. Агульныя звесткі аб трактарах і аўтамабілях 5
1.1. Класіфікацыя трактароў і аўтамабіляў 5
1.2. Агульная канструкцыя трактароў і аўтамабіляў 11
1.3. Кіраванне трактарам 12
1.4. Тэхніка бяспекі пры рабоце на трактарах і аўтамабілях. Ахова навакольнага асяроддзя 15
2. Асновы работы і канструкцыя рухавіка ўнутранага згарання 17
2.1. Класіфікацыя аўтатрактарных рухавікоў. Асноўныя паняцці і азначэнні 17
2.2. Рабочыя цыклы рухавікоў 20
2.3. Работа шматцыліндравага рухавіка 23
2.4. Агульная канструкцыя рухавікоў 23
2.5. Асноўныя паказчыкі работы рухавіка. Спосабы павышэння магутнасці рухавіка 26
3. Крывашыпна-шатунны механізм 27
3.1. Каркас рухавіка 27
3.2. Поршневая група 31
3.3. Шатуны, каленчатыя валы, падшыпнікі 36
3.4. Ураўнаважванне і падвеска рухавіка 40
3.5. Мажлівыя няспраўнасці крывашыпна-шатуннага механізма 44
4. Газаразмеркавальны механізм 44
4.1. Агульныя звесткі 44
4.2. Дэталі газаразмеркавальнага механізма 44
4.3. Дэкампрэсійны механізм 52
4.4. Мажлівыя няспраўнасці і догляд механізма газаразмеркавання 52
5. Сістэма ахаладжэння 54
5.1. Агульныя звесткі аб сістэмах ахаладжэння 54
5.2. Канструкцыя агрэгатаў вадкаснай сістэмы ахаладжэння 56
5.3. Канструкцыя агрэгатаў сістэмы паветранага ахаладжэння 63
5.4. Мажлівыя няспраўнасці і догляд за сістэмай ахаладжэння 65
6. Змазачная сістэма 68
6.1. Агульныя звесткі аб змазачнай сістэме 68
6.2. Канструкцыя і работа асноўных частак змазачнай сістэмы 71
6.3. Тэхнічнае абслугоўванне змазачнай сістэмы 78
7. Сістэма сілкавання 80
7.1. Агульныя звесткі 80
7.2. Паветраачышчальнікі 80
7.3. Паліўныя бакі і фільтры 87
7.4. Помпы нізкага ціску 90
7.5. Паліўная помпа высокага ціску 93
7.6. Помпа размеркавальнага тыпу 97
7.7 Фарсункі і паліваправоды 99

7.8. Карбюратары 102
7.9. Рэгуляванне частаты кручэння каленчатага вала 107
7.10. Мажлівыя няспраўнасці сістэм сілкавання 110
8. Пускавыя рухавікі і падагравальнікі 114
8.1. Асаблівасці і спосабы пуску рухавікоў 114
8.2.Пускавы рухавік 115
8.3. Перадатачны механізм 118
8.4. Пускавыя падагравальнікі 120
8.5. Мажлівыя прычыны цяжкага пуску рухавіка 124
9. Счапленні 127
9.1. Агульныя звесткі аб трансмісіі. Класіфікацыя счапленняў 127
9.2. Аднадыскавыя счапленні 128
9.3. Двухдыскавыя счапленні 131
9.4. Прыводы счапленняў 133
9.5. Мажлівыя няспраўнасці і догляд счапленняў 136
10. Каробкі перадач і раздатачныя каробкі 137
10.1. Агульныя звесткі 137
10.2. Каробкі перадач аўтамабіляў 138
10.3. Механічныя трактарныя каробкі перадач 143
10.4. Гідрамеханічная каробка перадач. 150
10.5. Раздатачныя каробкі 151
11. Прамежныя злучэнні і карданныя перадачы 155
12. Вядучыя масты 158
12.1. Агульныя звесткі 158
12.2. Вядучыя масты колавых трактароў агульнага прызначэння 163
12.3. Вядучыя масты колавых універсальна-абганяльных трактароў 165
12.4. Вядучыя масты аўтамабіляў 169
12.5. Вядучыя масты гусенічных трактароў 172
12.6. Кіраванне механізмамі павароту гусенічных трактароў 176
12.7 Мажлівыя няспраўнасці і догляд за механізмамі вядучых мастоў 178
13. Хадавая частка колавых трактароў і аўтамабіляў 179
13.1. Агульныя звесткі 179
13.2. Каркас і падвеска колавых трактароў і аўтамабіляў 179
13.3. Колы 187
13.4. Спосабы павышэння цягавых якасцей колавых трактароў і аўтамабіляў 190
13.5. Мажлівыя няспраўнасці і догляд за хадавой часткай трактароў і аўтамабіляў 191
14. Хадавая частка гусенічнага трактара 193
14.1. Агульныя звесткі 193
14.2. Каркас гусенічнага трактара 195
14.3. Гусенічны рухач 195
14.4. Падвескі гусенічных трактароў 199
14.5. Мажлівыя няспраўнасці і догляд за хадавой часткай гусенічных трактароў 202
15. Рулявое кіраванне колавых трактароў і аўтамабіляў 203
15.1. Агульныя звесткі 203
15.2. Рулявое кіраванне без гідраўзмацняльніка 206
15.3. Рулявое кіраванне з гідраўзмацняльнікам 206

15.4. Гідрааб’ёмнае рулявое кіраванне 213
15.5. Мажлівыя няспраўнасці і догляд за рулявым кіраваннем 217
16. Тармазныя сістэмы 218
16.1. Агульныя звесткі 218
16.2. Тармазныя механізмы 219
16.3. Гідраўлічны прывод тармазоў 223
16.4. Пнеўматычны прывод тармазоў 225
16.5. Мажлівыя няспраўнасці і догляд за тармазнымі сістэмамі 234
17. Гідранавясныя сістэмы трактароў 236
17.1. Агульныя звесткі 236
17.2. Масленая помпа 236
17.3. Размеркавальнікі 239
17.4. Бакі, маслаправоды, арматура 241
17.5. Сілавыя цыліндры 243
17.6. Механізм навескі 244
17.7. Дагружальнікі вядучых колаў 247
17.8. Рэгулятар глыбіні апрацоўкі глебы 250
17.9. Мажлівыя няспраўнасці і тэхнічны догляд за гідранавяснымі сістэмамі 253
18. Рабочае і дапаможнае абсталяванне трактароў і аўтамабіляў 255
18.1. Валы адбору магутнасці і прывадныя шківы трактароў 255
18.2. Прычапныя прыстасаванні трактароў і аўтамабіляў 259
18.3. Дапаможнае абсталяванне трактароў і аўтамабіляў 262
18.4. Пад’ёмныя механізмы аўтамабіляў-самазвалаў і трактарных прычэпаў 263
18.5. Гідраўлічныя сістэмы адбору магутнасці трактароў 264
19. Электрычнае абсталяванне трактароў і аўтамабіляў 266
19.1. Агульныя звесткі 266
19.2. Акумулятарныя батарэі 266
19.3. Генератары 271
19.4. Батарэйныя сістэмы запальвання 280
19.5. Сістэма запальвання ад магнета 289
19.6. Электрычныя стартэры 290
19.7. Прыборы асвятлення і сігналізацыі 293
19.8. Кантрольна-вымяральныя прыборы 298
19.9. Агульныя схемы электраабсталявання 302
19.10. Тэхнічнае абслугоўванне электраабсталявання 302
20. Тэхнічнае абслугоўванне трактароў і аўтамабіляў 305
20.1. Агульныя звесткі 305
20.2. Рамонтна-абслугоўваючая база 307
20.3. Тэхналогія тэхнічнага абслугоўвання і дыягнаставання 308
20.4. Захаванне машын 313
Літаратура 316

226,0

Вучэбнае выданне

Вучэбныя дапаможнікі
для прафесіянальна-тэхнічных вучылішчаў

БАБУК Уладзімір Якаўлевіч
РУСЕЦКІ Ігар Канстанцінавіч
ЯКУБЕНКА Георгій Якаўлевіч і інш.

ТРАКТАРЫ І АЎТАМАБІЛІ

Адказны за выпуск *І. В. Благадарава*. Мастацкі рэдактар *В. П. Калінін.*
Тэхнічны рэдактар *Г. М. Хейфец*. Карэктары *Л. К. Місуна, К. А. Сцяпанава*

Здадзена ў набор 10.06.98. Падпісана да друку 16.11.98. Фармат 84x108$^{1}/_{32}$. Папера газетная.
Гарнітура "Петербург". Афсетны друк. Ум.-друк. арк. 16,80. Ум.-фарб.-адб. 16,80. Ул.-выд. арк. 21,07.
Тыраж 2000 экз. Заказ 3205.

Дзяржаўнае прадпрыемства «Выдавецтва "Ураджай"» Дзяржаўнага камітэта Рэспублікі Беларусь па друку.
Ліцэнзія ЛВ № 8 ад 02.12.97 г. 220600. Мінск, пр. Машэрава, 11.

Баранавіцкая ўзбуйненая друкарня. 225320, Баранавічы, вул. Савецкая, 80.

ISBN 985-04-0101-X

9 789850 401014

226000=